# விஞ்ஞானம்

## பகுதி I

## தரம் 7

**கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்**



சகல பாட நூல்களையும் இலத்திரனியல் ஊடாகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு **www.edupub.gov.lk** வலைத்தளத்தை நாடுங்கள்.

**முதற் பதிப்பு - 2015**
**இரண்டாம் பதிப்பு - 2016**
**மூன்றாம் பதிப்பு - 2017**
**நான்காம் பதிப்பு - 2018**
**ஐந்தாம் பதிப்பு - 2019**



ISBN 978-955-25-0104-3

கல்வி வெளியீட்டு திணைக்களத்தால்
நுகேகொட, கங்கொடவில, உடஹமுள்ள புகையிரத வீதி, இல 44 என்ற
இடத்தில் அமைந்துள்ள நியோ கிராபிக் (தனியார்) நிறுவனத்தால்
அச்சிட்டு வெளியிடப்பட்டது.

## தேசிய கீதம்

சிறீ லங்கா தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நல்லெழில் பொலி சீரணி
நலங்கள் யாவும் நிறை வான்மணி லங்கா
ஞாலம் புகழ் வள வயல் நதி மலை மலர்
நறுஞ்சோலை கொள் லங்கா
நமதுறு புகலிடம் என ஒளிர்வாய்
நமதுதி ஏல் தாயே
நம தலை நினதடி மேல் வைத்தோமே
நமதுயிரே தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதாரருள் ஆனாய்
நவை தவிர் உணர்வானாய்
நமதேர் வலியானாய்
நவில் சுதந்திரம் ஆனாய்
நமதிளமையை நாட்டே
நகு மடி தனையோட்டே
அமைவுறும் அறிவுடனே
அடல் செறி துணிவருளே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

நமதார் ஒளி வளமே
நறிய மலர் என நிலவும் தாயே
யாமெலாம் ஒரு கருணை அனைபயந்த
எழில்கொள் சேய்கள் எனவே
இயலுறு பிளவுகள் தமை அறவே
இழிவென நீக்கிடுவோம்
ஈழ சிரோமணி வாழ்வுறு பூமணி
நமோ நமோ தாயே - நம் சிறீ லங்கா
நமோ நமோ நமோ நமோ தாயே

ஒரு தாய் மக்கள் நாமாவோம்
ஒன்றே நாம் வாழும் இல்லம்
நன்றே உடலில் ஓடும்
ஒன்றே நம் குருதி நிறம்

அதனால் சகோதரர் நாமாவோம்
ஒன்றாய் வாழும் வளரும் நாம்
நன்றாய் இவ் இல்லினிலே
நலமே வாழ்தல் வேண்டுமன்றோ

யாவரும் அன்பு கருணையுடன்
ஒற்றுமை சிறக்க வாழ்ந்திடுதல்
பொன்னும் மணியும் முத்துமல்ல - அதுவே
யான்று மழியாச் செல்வமன்றோ.

**ஆனந்த சமரக்கோன்**
கவிதையின் பெயர்ப்பு.



*"புதிதாகி, மாற்றமடைந்து சரியான அறிவின் மூலம் நாட்டுக்கும் முழு உலகிற்கும் அறிவுச் சுடராகுங்கள்"*

## கௌரவ கல்வி அமைச்சரின் செய்தி

கடந்து சென்ற இரு தசாப்தங்களுக்கு அண்மிய காலமானது உலக வரலாற்றில் விசேட தொழினுட்ப மாற்றங்கள் நிகழ்ந்ததொரு காலமாகும். தகவல் தொழினுட்பம் மற்றும் ஊடகங்களை முன்னணியாகக் கொண்ட பல்வேறு துறைகளில் ஏற்பட்ட துரித வளர்ச்சியுடன் இணைந்து மாணவர் மத்தியில் பல்வேறு சவால்கள் தோன்றியுள்ளன. இன்று சமுகத்தில் காணப்படும் தொழில்வாய்ப்பின் இயல்பானது மிக விரைவில் சிறப்பான மாற்றங்களுக்கு உட்படலாம். இத்தகைய சூழலில் புதிய தொழினுட்ப அறிவையும் திறனையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதொரு சமுகத்தில் வெவ்வேறு விதமான இலட்சக்கணக்கான தொழில்வாய்ப்புகள் உருவாகின்றன. எதிர்கால சவால்களை வெற்றிகொள்ளுவதற்கு நீங்கள் பலம்பெற வேண்டும் என்பது கல்வி அமைச்சரென்ற வகையில் எனதும் எமது அரசினதும் பிரதான நோக்கமாகும்.

இலவசக் கல்வியின் சிறப்புமிக்கதொரு பிரதிபலனாக உங்களுக்கு இலவசமாகக் கிடைத்துள்ள இந்நூலை சீராகப் பயன்படுத்துவதும் அதன் மூலம் தேவையான அறிவைப் பெற்றுக்கொள்வதுமே உங்களது ஒரே குறிக்கோளாக இருக்க வேண்டும். அத்துடன் உங்கள் பெற்றோர்களுட்பட மூத்தோரின் சிரமத்தினதும் தியாகத்தினதும் பிரதிபலனாகவே இலவசப் பாடநூல்களை உங்களுக்கு அரசினால் பெற்றுத்தர முடிகிறது என்பதையும் நீங்கள் நன்கு விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

ஓர் அரசாக நாம், மிக வேகமாக மாறிவரும் உலக மாற்றத்திற்குப் பொருந்தும் விதத்தில் புதிய பாடத்திட்டத்தை அமைப்பதும் கல்வித் துறையில் தீர்க்கமான மாற்றங்களை மேற்கொள்வதும் ஒரு நாட்டின் எதிர்காலம் கல்வி மூலமே சிறப்படையும் என்பதை மிக நன்றாகப் புரிந்து வைத்துள்ளதனாலேயாகும். இலவசக் கல்வியின் உச்சப் பயனை அனுபவித்து நாட்டிற்கு மாத்திரமன்றி உலகிற்கும் செயற்றிறன் மிக்க ஓர் இலங்கைப் பிரசையாக நீங்களும் வளர்ந்து நிற்பதற்கு தீர்மானிக்க வேண்டியுள்ளது. இதற்காக இந்நூலைப் பயன்படுத்தி நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு உங்களுக்கு உதவுமென்பது எனது நம்பிக்கையாகும்.

அரசு உங்கள் கல்வியின் நிமித்தம் செலவிடுகின்ற மிகக்கூடிய நிதிக்குப் பெறுமதியொன்றைச் சேர்ப்பது உங்கள் கடமையாவதுடன் பாடசாலைக் கல்வியூடாக நீங்கள் பெற்றுக்கொள்ளும் அறிவு மற்றும் திறன்கள் போன்றவையே உங்கள் எதிர்காலத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன என்பதையும் நீங்கள் நன்கு கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும். நீங்கள் சமூகத்தில் எந்த நிலையிலிருந்தபோதும் சகல தடைகளையும் தாண்டி சமூகத்தில் மிக உயர்ந்ததொரு இடத்திற்குப் பயணிக்கும் ஆற்றல் கல்வி மூலமாகவே உங்களுக்குக் கிடைக்கின்றது என்பதை நீங்கள் நன்கு விளங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

எனவே இலவசக் கல்வியின் சிறந்த பிரதிபலனைப் பெற்று, மதிப்பு மிக்கதொரு பிரசையாக நாளைய உலகை நீங்கள் வெற்றி கொள்வதற்கும் இந்நாட்டில் மட்டுமன்றி வெளிநாடுகளிலும் இலங்கையின் நாமத்தை இலங்கச் செய்வதற்கும் உங்களால் இயலுமாகட்டும் என கல்வி அமைச்சர் என்ற வகையில் நான் பிரார்த்திக்கின்றேன்.

**அகில விராஜ் காரியவசம்**
***கல்வி அமைச்சர்***

## முன்னுரை

உலகின் சமூக, பொருளாதார, தொழினுட்ப, கலாசார விருத்தியுடன் சேர்ந்து கல்வியின் நோக்கங்கள் மிக விரிந்த தோற்றமொன்றைப் பெற்றுள்ளன. மானிட அனுபவங்கள், தொழினுட்ப மாற்றங்கள் ஆராய்ச்சி மற்றும் புதிய குறிகாட்டிகளின்படி கற்றல் கற்பித்தல் செயற்பாடும் நவீன மயமாக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்போது மாணவர் தேவைக்குப் பொருந்தும் விதமான கற்றல் அனுபவத்தை ஒழுங்கமைத்து கற்பித்தல் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்திச் செல்வதற்கு பாடத்திட்டத்தில் காணப்படுகின்ற நோக்கங்களிற்கிணங்க பாடம் தொடர்பான விடயங்களை உள்ளடக்கிப் பாடநூல்களை ஆக்குவது அவசியமாகும். பாடநூல் என்பது மாணவரின் கற்றல் சாதனம் மாத்திரமல்ல. அது கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறுவதற்கும் அறிவு, பண்பு விருத்திக்கும் நடத்தை மற்றும் மனப்பாங்கு வளர்ச்சியுடன் உயர்ந்த கல்வியொன்றை பெற்றுக் கொள்வதற்கும் மிகவும் உதவக்கூடியதுமாகும்.

இலவசக் கல்விக் கருத்திட்டத்தை நடைமுறைப்படுத்தும் நோக்கிலேயே தரம் 1 முதல் தரம் 11 வரையிலான சகல பாடநூல்களும் அரசினால் உங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றன. அந்நூல்களிலிருந்து உயர்ந்தபட்சப் பயன்களைப் பெற்றுக்கொள்வதுடன், அவற்றைப் பாதுகாப்பதும் உங்களது கடமையாகும் என்பதையும் நினைவூட்டுகின்றேன். பூரண ஆளுமைகொண்ட நாட்டிற்குப் பயனுள்ள சிறந்ததொரு பிரசையாகுவதற்கான பயிற்சியைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு இப்பாடநூல் உங்களுக்குக் கைகொடுக்கும் என நான் எண்ணுகிறேன்.

இப்பாடநூலாக்கத்தில் பங்களிப்புச் செய்த எழுத்தாளர், பதிப்பாசிரியர் குழு உறுப்பினர்களுக்கும் கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்கள உத்தியோகத்தர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகட்டும்.

**டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க**
கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்
கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம்
இசுருபாய
பத்தரமுல்ல.
2019.04.10

## கண்காணிப்பும் மேற்பார்வையும்

| | | |
|---|---|---|
| டபிள்யூ. எம். ஜயந்த விக்கிரமநாயக்க | - | கல்வி வெளியீட்டு ஆணையாளர் நாயகம்<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |

## வழிகாட்டல்

| | | |
|---|---|---|
| டபிள்யூ. ஏ. நிர்மலா பியசீலி | - | ஆணையாளர் (அபிவிருத்தி)<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |

## இணைப்பாக்கம்

| | | |
|---|---|---|
| ஜே. சந்திரபாலன் | - | உதவி ஆணையாளர்<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |

## பதிப்பாசிரியர் குழு

| | | |
|---|---|---|
| வீ. ராஜூதேவன் | - | விரிவுரையாளர்<br>தேசிய கல்வி நிறுவனம். |
| எம். பீ. விபுலசேன | - | கல்விப் பணிப்பாளர்<br>கல்வி அமைச்சு. |
| பிரேமலால் உடுப்போருவ | - | கல்விப் பணிப்பாளர்<br>விஞ்ஞானப் பிரிவு<br>தேசிய கல்வி நிறுவனம். |
| கலாநிதி புஷ்பா விதாரண | - | சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்<br>கல்விப் பீடம்<br>பேராதனை பல்கலைக் கழகம். |
| கலாநிதி நில்வலா கோட்டுகொட | - | சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்<br>இரசாயன விஞ்ஞானப் பிரிவு<br>ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக் கழகம். |
| ஜே. சந்திரபாலன் | - | உதவி ஆணையாளர்<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |
| கே. டீ. பன்துல குமார | - | உதவி ஆணையாளர்<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |
| வை. எம். பிரியங்கிகா குமாரி யாபா | - | உதவி ஆணையாளர்<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |
| டபிள்யூ. எஸ். எஸ். ஜயவர்தன | - | உதவி ஆணையாளர்<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |

## எழுத்தாளர் குழு

| | | |
|---|---|---|
| ரி. பாலகுமாரன் | - | ஓய்வு நிலை ஆசிரியர். |
| எச். எம். எப். றபாகா | - | அதிபர்<br>தும்மலதெனிய முஸ்லிம் வித்தியாலயம்<br>தும்மல தெனிய. |

| | | |
|---|---|---|
| கே. சாந்தகுமார் | - | ஆசிரிய ஆலோசகர்<br>வலயக் கல்விப் பணிமனை, ஹாலிஎல. |
| பீ. ஐ. விஜேசுந்தர | - | ஆசிரிய ஆலோசகர்<br>வலயக் கல்விப் பணிமனை, உடகம. |
| காமினி விஜேசூரிய | - | ஆசிரிய ஆலோசகர்<br>கோட்டக் கல்விப் பணிமனை, வென்னப்புவ. |
| ஷிரானி திஸாநாயக்க | - | ஆசிரியர்<br>விசாகா வித்தியாலயம், கொழும்பு. |
| எச். டீ. சி. காமினி ஜயரத்ன | - | ஓய்வு பெற்ற ஆசிரிய ஆலோசகர். |
| ஆர். எம். பி. பண்டார | - | ஆசிரியர்<br>நெலுவ தேசியப் பாடசாலை, நெலுவ. |
| கே. இன்திக ஜயவர்தன பீரிஸ் | - | ஆசிரியர்<br>மெதடிஸ் உயர் பாடசாலை, மொரடுவ. |
| சுயாமா கோட்டகொட | - | ஆசிரியர்<br>பண்டாரகம ம.ம.வி. பண்டாரகம. |
| சமிலா உக்வத்த | - | ஆசிரியர்<br>டீ. எஸ். சேனாநாயக்க வித்தியாலயம்<br>கொழும்பு - 07. |
| ஏ. எம். பிகேரா | - | ஓய்வு நிலை உதவிக் கல்விப் பணிப்பாளர். |

**பதிப்பாசியர் (மொழி)**

| | | |
|---|---|---|
| எம்.எம். ஹரீஸா | - | ஆசிரியர்<br>கொழு/ பாத்திமா முஸ்லிம் மகளிர் கல்லூரி<br>கொழும்பு - 12. |

**சரவை நோக்கு**

| | | |
|---|---|---|
| ஜே. வரதராஜபெருமாள் | - | ஆசிரியர்<br>கொழும்பு இந்துக்கல்லூரி<br>இரத்மலானை. |

**இறுதி மதிப்பீடு**

| | | |
|---|---|---|
| கே. தவமணிதாசன் | - | ஓய்வு நிலை ஆசிரியர். |

**சித்திரம் வரைபடம் அட்டைப்படம்**

| | | |
|---|---|---|
| மாலக லலனஜீவ | - | சித்திர, கிராபிக் கலைஞர். |

**கணினி வடிவமைப்பு**

| | | |
|---|---|---|
| ஆறுமுகம் அன்பரசி | - | கணினி உதவியாளர்<br>கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களம். |

## அறிமுகம்

2016 ஆம் வருடம் தொடக்கம் இலங்கையின் பாடசாலை மட்டத்தில் 7 ஆம் தரத்தில் கல்வி பயிலும் மாணவர்களின் பயன்பாட்டுக்காக தேசிய கல்வி நிறுவனத்தினால் தயாரிக்கப்பட்ட பாடத்திட்டத்திற்கு அமைவாக கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்தினால் இப் பாடப் புத்தகம் பிரசுரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தேசிய கல்வி இலக்குகள், தேசிய அடிப்படைத் தேர்ச்சிகள், விஞ்ஞானக் கற்கை நெறியின் நோக்கங்கள் போன்றன பாடத்திட்டத்தில் உள்ளடங்கும் வகையில் பாட விடயங்களை ஒழுங்கமைக்கும் முயற்சி இங்கு மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

இப்புத்தகத்தைப் பிரசுரிக்கும்போது பெரும்பாலும் நாளாந்த வாழ்க்கை அனுபவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாட விடயங்கள் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன. விஞ்ஞானம் நாளாந்த வாழ்க்கையில் எந்தளவு பிண்ணிப்பிணைந்துள்ள விடயமாகும் என்பது இதன் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

செயற்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு இப்பாடப்புத்தகம் பிரசுரிக்கப்பட்டுள்ள விதம் விஷேடமானது. விஞ்ஞான முறைகளைக கையாண்டு அறிவு, திறன், மனப்பாங்குகளை விருத்தி செய்யும் விதமாக இது தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வீட்டில் தனியே செய்யக்கூடிய செயற்பாடுகளும், பாடசாலையில் செய்யக்கூடிய செயற்பாடுகளும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளது. செயற்பாடுகள் மூலம் கற்றல், மாணவர்களிடம் பாடம் தொடர்பாக ஏற்படும் கவர்ச்சி, விருப்பு என்பவற்றை தூண்டும் முகமாக இது அமையப்பெற்றுள்ளது என நம்புகின்றோம்.

ஒவ்வொரு பாட அலகின் இறுதியிலும் அதன் சாராம்சமும், பயிற்சிகளும், கலைச் சொற்களின் மொழிபெயர்ப்புக்களும் அடங்கியுள்ளன. அதன் மூலம் அப்பாட அலகுக்குரிய முக்கிய விடயங்களை இனங்காணவும் எதிர்பார்க்கும் கற்றல் பேறுகளை அண்மித்துள்ளனரா? என்பதை சுய மதிப்பீடு செய்து கொள்ளவும் முடியும்.

பாட விடயங்கள் தொடர்பாக மேலும் ஆய்வு செய்வதற்கு ஊக்கமளிக்கும் விதமாக மேலதிக அறிவுக்காக எனும் பகுதி மூலம் விடயங்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவ்விடயங்கள் மாணவர்களின் அறிவை விருத்தி செய்வதற்காக மட்டுமே அன்றி தவணைப் பரீட்சைகளில் வினாக்களாக வினவுவதற்கு அல்ல என்பதை இங்கு கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

ஒப்படை மூலமும் செயல்திட்டத்தின் மூலமும் எதிர்பார்க்கப்படுவது அவதானித்தல் மூலம் ஆய்வில் ஈடுபடுத்துவதாகும். இங்கு பாடத்தின் மூலம் உள்வாங்கப்பட்ட எண்ணக்கருக்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் கருத்துக்களையும் கோட்பாடுகளையும் ஒன்றிணைத்து பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் செயற்பாடுகளை முன்னெடுத்துச் செல்வதற்கும் இடமளிப்பதாகும்.

பாரம்பரிய கற்பித்தல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி மாணவர்களுக்குக் கற்பித்தலுக்குப் பதிலாக மாணவர்களுக்கு கற்பதற்கு வழிகாட்டல் விஞ்ஞானப் பாட ஆசிரியர்களின் பொறுப்பும் கடமையும் ஆகும் என்பது எமது நம்பிக்கையாகும். தம்முடைய கற்றலுக்கு வழிகாட்டல் வகிபங்கினுள் செயற்பாடுகளை சரியான முறையில் செயற்படுத்துவதற்கு இப்புத்தகத்தை கற்பித்தல் சாதனமாகப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடியும்.

இப்புத்தகம் தொடர்பான உங்கள் கருத்துக்கள், ஆலோசனைகள் என்பவற்றை கல்வி வெளியீட்டுத் திணைக்களத்துக்கு அனுப்பிவைக்குமாறு பணிவன்புடன் கேட்டுக் கொள்கின்றோம்.

**- எழுத்தாளர்கள் மற்றும் பதிப்பாசிரியர்கள் குழு**

# பொருளடக்கம்

**பக்கம்**

அலகு
1

# தாவரப் பல்வகைமை

## 1.1 பூக்கும் தாவரங்களின் உருவவியல்புகள்

தாவரங்கள் தொடர்பாகக் குறிப்பிடும் போது இயல்பாகவே எமக்கு பூக்கள் பற்றியும் கனிகள் பற்றியும் மனக்கண்ணிற் தோன்றுகின்றன. எனினும் எல்லாத் தாவர இனங்களும் வளர்ந்த பின்னர் பூக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றனவா? கீழே தரப்பட்டுள்ள படத்தில் பூங்காவொன்றிற் காணப்படும் அலங்காரத் தாவரங்கள் பற்றிக் கவனம் செலுத்துங்கள். அங்கு பூக்கள் பூத்துக் காணப்படும் தாவரங்கள் மட்டுமன்றி, பூக்காத தாவரங்களையும் அவதானிக்க முடிகின்றது.



உரு 1.1 ▲ பூங்காவொன்றின் காட்சி

எமது அயற்சூழலில் பல்வேறு வகையான தாவரங்களைக் காணலாம். அவ்வெல்லாத் தாவரங்களும் பூக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றனவா? என அறிவதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 1.1

### தாவரங்களை வகைப்படுத்தல்

தாவரங்கள் சிலவற்றின் பெயர்களும் அவற்றின் படங்களும் உரு 1.2 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் பெரும்பாலானவை நீங்கள் நன்கு அறிந்த தாவரங்களாகும்.


ரோஜா


பன்னம்


நந்தியாவட்டை


கார்டீனியா


காசித்தும்பை


மரப்பன்னம்


அல்லி


பாசி


நாகலிங்கம்


தாமரை


மடுப்பனை


செவ்வரத்தை


பயற்றை


கறிவேப்பிலை


மேலொட்டி டிரைனேரியா பன்னம்


காக்கட்டான்


சாதி மல்லிகை


சைப்பிரஸ்


தென்னை


சல்வீனியா

உரு 1.2 ▲ பல்வேறு தாவர வகைகள்

மேற்குறிப்பிட்ட தாவரங்களைப் பூக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள், பூக்களைத் தோற்றுவிக்காத தாவரங்கள் என வகைப்படுத்தி அட்டவணைப் படுத்துங்கள். நீங்கள் தயாரித்த அட்டவணையைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையுடன் ஒப்பிடுங்கள்.

அட்டவணை 1.1

| பூக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள் | பூக்களைத் தோற்றுவிக்காத தாவரங்கள் |
|---|---|
| ரோசா, நந்தியாவட்டை, கார்டீனியா, காசித்தும்பை, அல்லி, நாகலிங்கம், தாமரை, செவ்வரத்தை, காக்கட்டான், சாதி மல்லிகை, தென்னை , பயற்றை, இயூக்கலிப்ரசு | மடுப்பனை, நெபிரோலெபிசு, மார்க்காந்தியா, சைப்பிரஸ், மேலொட்டிப் பன்னம், மரப் பன்னம் |

இதனடிப்படையில் எமது அயற்சூழலில் பூக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள் மட்டுமன்றி பூக்களைத் தோற்றுவிக்காத தாவரங்களும் காணப்படுகின்றன எனும் முடிவிற்கு வரலாம். பூக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள் பொதுவாகப் **பூக்கும் தாவரங்கள்** எனவும், பூக்களைத் தோற்றுவிக்காத தாவரங்கள் பொதுவாகப் **பூக்காத தாவரங்கள்** எனவும் அழைக்கப்படும்.



## ஒப்படை 1.1

- உங்கள் வீட்டுத் தோட்டத்தில் / பாடசாலைத் தோட்டத்திற் காணப்படும் தாவரங்களை அவதானியுங்கள்.
- அவற்றைப் பூக்கும் தாவரங்கள், பூக்காத தாவரங்கள் என வேறுபடுத்தி இனங்காணுங்கள்.
- அவற்றைப் பூக்கும் தாவரங்கள் பூக்காத தாவரங்கள் என அட்ட வணைப்படுத்துங்கள்.

## 1.2 பூக்கும் தாவரமொன்றின் பிரதான பகுதிகள்

உங்கள் அயற்சூழலில் காணப்படும் பூக்கும் தாவரங்களை நன்கு அவதானியுங்கள். அவை பல்வேறு பருமன்களிற் காணப்படும். அவற்றிடையே மிகச் சிறிய பூண்டுகள் முதல் மிகப்பெரிய மரங்கள் வரை பருமனில் வேறுபாடு காணப்படும். அவற்றின் தண்டுகள், வேர்கள், இலைகள் போன்றவற்றுடன் பூக்களும் பழங்களும் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டவை. இதனடிப்படையில், தாவரங்கள் பருமனிலும் உருவ இயல்புகளிலும் பல்வகைமையைக் கொண்டுள்ளன. எனினும் பூக்கும் தாவரங்கள் அனைத்திலும் பொதுவான சில பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. பூக்கும் தாவரங்களின் பிரதான பகுதிகளை இனங்காண்பதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



**ஒப்படை 1.2**

**பூக்கும் தாவரங்களின் பிரதான பகுதிகளை இனங்காணல்**

- பூக்களையும் பழங்களையும் கொண்டுள்ள சிறிய தாவரமொன்றைத் தெரிவு செய்யுங்கள். (உதாரணம் : சீதேவியார்செங்கழுநீர், குப்பைமேனி)
- அதன் வேர்ப்பகுதிக்கு சிறிதளவு நீரை ஊற்றி மண் தளர்ந்ததும், வேர்கள் சேதமுறாதவாறு கவனமாகப் பிடுங்கி எடுங்கள்.
- வேர்களுடன் ஒட்டியுள்ள மண்ணைக் கவனமாக நீரினால் கழுவி அகற்றுங்கள்.
- புதினத்தாள் (பத்திரிகை) கட்டினுள் இத் தாவரத்தை வைத்து அழுத்தி (Press) உலரவிடுங்கள்.
- சுமார் ஒரு வாரத்தின் பின் இத்தாவர மாதிரியை உங்கள் வெளிக்களப் புத்தகத்தில் பதித்துக் கொள்ளுங்கள்.

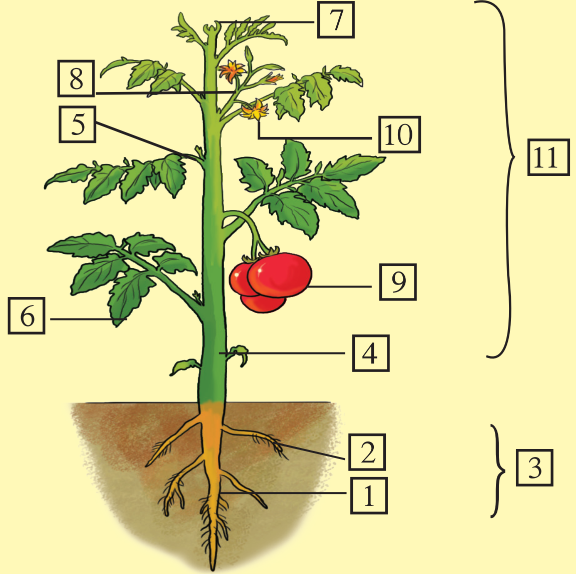


## செயற்பாடு 1.2

### தாவரத்தின் பகுதிகளை இனங்காணல்

நன்கு வளர்ச்சியடைந்த பூக்கும் தாவரமொன்றின் உருவப்படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அதன் பிரதான பகுதிகள் ஒன்று முதல் பதினொன்று வரை பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

01. ஆணிவேர்
02. பக்கவேர்
03. வேர்த்தொகுதி
04. தண்டு
05. கக்கவரும்பு (பக்கவரும்பு)
06. இலை
07. முனையரும்பு
08. கிளை
09. காய் / பழம்
10. பூ
11. அங்குரத் தொகுதி




உரு 1.3 ▲ பூக்கும் தாவரமொன்றின் பகுதிகள்

உரு 1.3 சார்பாக ஒப்படை 1.2 இற்கமைய உங்களால் அழுத்தி உலர்த்தப்பட்ட தாவரத்தின் பிரதான பகுதிகளை இனங்காணுங்கள். அவற்றைப் பெயரிடுங்கள்.

நீங்கள் உலர்த்திப் பதித்த தாவரத்தை ஏனைய குழுவினரால் உலர்த்தி பதிக்கப்பட்ட தாவரங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள். அத்தாவரங்களின் பிரதான பகுதிகளிடையே காணப்படும் ஒற்றுமைகளையும் வேற்றுமைகளையும் ஒப்பிடுங்கள்.

## 1.3 பூக்கும் தாவரங்களின் பிரதான பகுதிகளிடையே காணப்படும் பல்வகைமை

பூக்கும் தாவரங்களின் சிறப்பியல்பாக அமைவது **பூக்களை** தோற்றுவிப்பதாகும். பெரும்பாலான தாவரங்களில் தண்டுகள், இலைகள், வேர்கள், அரும்புகள், பூக்கள், காய்கள் போன்ற அனைத்துப் பகுதிகளையும் காணமுடியும். எனினும் தாவரங்களில் இப்பகுதிகளிடையே பாரிய பல்வகைமை காணப்படுகிறன.

### தாவரங்களின் வேர்களிடையிலான பல்வகைமை



**ஒப்படை 1.3**

- சிறிய புற்தாவரமொன்றையும் குப்பைமேனித் தாவரமொன்றையும் தெரிவு செய்யுங்கள்.
- இரு தாவரங்களையும் அவற்றின் வேர்கள் அறாத வண்ணம் மண்ணில் இருந்து கவனமாகப் பிடுங்கி எடுங்கள்.
- நீரிற் கழுவுவதன் மூலம் வேர்களில் உள்ள மண்ணை அகற்றி புதினத்தாள் (பத்திரிகை) கட்டினுள் வைத்து அழுத்தி உலர்த்திக் கொள்ளுங்கள்.
- சுமார் ஒரு வாரத்தின் பின்னர் இத்தாவரத்தை உங்கள் வெளிக்களப் புத்தகத்தில் பதித்துக் கொள்ளுங்கள்.

பொதுவாக தாவரங்களின் வேர்த்தொகுதி மண்ணினுள் காணப்படும். இது இரண்டு வகைகளிற் காணப்படலாம்.

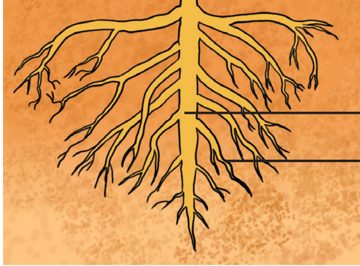
- சில தாவரங்களின் தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து தனித்த பெரியவேர் ஒன்று உருவாகி இருக்கும். இது **ஆணிவேர்** என அழைக்கப்படும். ஆணிவேரிலிருந்து உருவாகும் கிளை வேர்கள் பக்க வேர்கள் எனப்படும். இவ்வாறான வேர்களைக் கொண்டுள்ள தொகுதி **ஆணிவேர்த் தொகுதி** என அழைக்கப்படும்.

  உதாரணம் : குப்பைமேனி, மாமரம், மரமுந்திரிகை

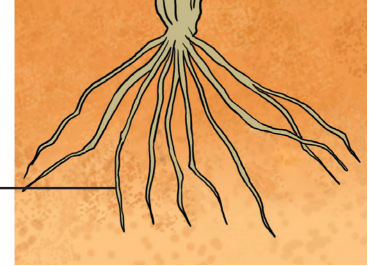
- இன்னும் சில தாவரங்களின் தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து ஒரே பருமனைக் கொண்ட அநேக வேர்கள் உருவாகியிருப்பதைக்

காணலாம். இத்தகைய வேர்த்தொகுதி **நாருருவேர்த்தொகுதி** என அழைக்கப்படும்.

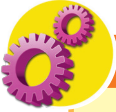
உதாரணம் : தென்னை, கமுகு, மூங்கில், புல், கித்துள்




உரு 1.4 ▲ ஆணிவேர்த் தொகுதி




உரு 1.5 ▲ நாருருவேர்த் தொகுதி



**செயற்பாடு 1.3**

**வேர்த்தொகுதிகளை ஒப்பிடல்**

ஒப்படை 1.3 இதற்கேற்ப நீங்கள் அழுத்தி உலர்த்திப் பதித்த புற்தாவரத்தினதும் குப்பைமேனித் தாவரத்தினதும் வேர்த் தொகுதிகளை அவதானியுங்கள். அவற்றிடையே காணப்படும் வேறுபாடுகளை இனங்காணுங்கள்.

மேற்குறித்த செயற்பாட்டிலிருந்து குப்பைமேனித் தாவரத்தின் வேர்த் தொகுதி ஆணிவேர்த் தொகுதி எனவும், புற்றாவரத்தின் வேர்த்தொகுதி நாருருவேர்த் தொகுதி எனவும் உங்களுக்குப் புலனாகியிருக்கும்.

## வேர்களின் பிரதான தொழில்கள்

- தாவர வேர்களினால் தாவரம் மண்ணுடன் நன்கு பதிக்கப்படும்.
- வேர்களின் பிரதான தொழில் நீரையும் நீரிற் கரைந்துள்ள கனியுப்புக் களையும் அகத்துறிஞ்சலாகும்.

இவை தவிரப் பல்வேறு தொழில்களை ஆற்றுவதற்காக இசைவாக்க மடைந்த வேர் வகைகளைச் சூழலில் அவதானிக்கலாம். இத்தகைய தொழில்களை இனங்காணப் பின்வரும் 1.4 ஒப்படைத் தயாரிப்பில் ஈடுபடுவோம்.

- சில தாவரங்களில் பதியமுறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளல்.
  உதாரணம் : கறிவேப்பிலை, வில்வம், ஈரப்பலா



## ஒப்படை 1.4

- தொட்டாற்சிணுங்கித் தாவரத்தை அதன் வேர்கள் சேதமுறாதவாறு மண்ணிலிருந்து கவனமாகப் பிடுங்கியெடுங்கள். வேருடன் ஒட்டியுள்ள மண்ணைக் கழுவியகற்றுங்கள்.
- வெள்ளைத் தாளொன்றில் அவ்வேர்த்தொகுதியின் உருவப்படத்தை வரையுங்கள்.
- அதனை வெளிக்களப் புத்தகத்தில் ஒட்டிக்கொள்ளுங்கள்.
- பீட்ரூட், கரட், முள்ளங்கி, மரவள்ளி, வற்றாளை போன்ற தாவரங்களின் கிழங்குகளை அவதானியுங்கள். வெள்ளைத் தாளொன்றில் அவற்றின் உருவப்படங்களை வரையுங்கள். அதனை வெளிக்களப் புத்தகத்தில் ஒட்டுங்கள்.


மரவள்ளி


முள்ளங்கி


கரட்


வற்றாளை


தொட்டாற் சிணுங்கி வேர் சிறு கணுக்கள்

உரு 1.6 ▲ வேர்களின் பல்வேறு வகைகள்

தொட்டாற்சிணுங்கித் தாவர வேர்களில் ஆங்காங்கே சிறுகணுக்கள் போன்ற கட்டமைப்புகளைக் காணலாம். அவை **வேர்ச் சிறுகணுக்கள்** எனப்படும். அவ்வேர்ச் சிறுகணுக்களினுள் நுண்ணங்கிகளான பற்றீரியாக்கள் பெருமளவில் வாழ்கின்றன. இப்பற்றீரியாக்களால் தாவரத்துக்குத் தேவையான நைதரசன் கனியுப்புக்கள் வழங்கப்படுவதுடன் தாவர வேர்த் தொகுதி பற்றீரியாக்களுக்குத் தேவையான போசணையை வழங்குகிறது. அவரை இனக் குடும்பத் தாவரங்களான அகத்தி, பயற்றை, போஞ்சி போன்ற தாவரங்களில் இவ்வகையான வேர்ச் சிறு கணுக்கள் காணப்படுகின்றன.

மேலே உரு 1.6 இல் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ள பல்வேறு வேர் வகைகள் பொதுவாக கிழங்குகள் என அழைக்கப்படும். அவற்றில் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். உணவு

சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் இத்தகைய வேர்கள் **சேமிப்பு வேர்கள்** என அழைக்கப்படும். ஆணி வேர்களில் மாத்திரமன்றி நாருருவேர்களிலும் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கலாம்.

பொதுவாக வேர்கள் மண்ணினுள் வளர்ந்தாலும் மண்ணின் மேல் உருவாகும் வேர்களையும் நீங்கள் அவதானித்திருக்கலாம். பின்வரும் உருக்களை அவதானியுங்கள். அவற்றில் தரைக்கு மேலாக வளரும் வேர் வகைகள் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவை அங்குரத் தொகுதியிலிருந்து உருவாகியவையாகும்.


ஓர்க்கிட் தாவரத்தின் காற்றுக்குரிய வேர்


ஆலமரத்தின் தாங்கும் வேர்


தாழைத் தாவரத்தின் மிண்டி வேர்


வெற்றிலையின் ஏறும் வேர்


கண்டற் தாவரத்தின் (கிண்ணை) மூச்சு வேர்

உரு 1.7 ▲ பல்வேறு தொழில்களுக்காக இசைவாக்கமடைந்த வேர்கள்



### ஒப்படை 1.5

வெளிக்களச் செயற்பாடொன்றின் மூலம் உரு 1.7 காட்டப்பட்டுள்ள வெவ்வேறு வகையான தாவர வேர்களை இனங்காணுங்கள்.

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள வேர்கள் அவற்றின் பொதுவான தொழில்களுக்கு மேலதிகமாக விசேட தொழில்களை ஆற்றுவதற்காக சிறத்தலடைந்த (இசைவாக்கமடைந்த) வேர்களாகும். அட்டவணை 1.2 இற் தரப்பட்டுள்ள வற்றைக் கற்று அத்தகைய தொழில்கள் தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 1.2

| வேரின் வகைகள் | உதாரணம் | தொழில்கள் |
|---|---|---|
| தாங்கும் வேர்கள் | ஆலமரம் | தாவரக் கிளைகளுக்கு ஆதாரமாகத் (தாங்குமியல்பு) தொழிற்படல் |
| மிண்டி வேர்கள் | தாழை, றைசோபோரா, றம்பை | தாவரத் தண்டுக்கு மேலதிக ஆதாரத்தை வழங்கல் |
| காற்றுக்குரிய வேர்கள் | ஓர்க்கிட்டுத் தாவரங்கள் | வளியிலுள்ள நீராவியை உறிஞ்சுதல் சில காற்றுக்குரிய வேர்கள் ஒளித்தொகுப்பை மேற்கொள்ளுதல் |
| ஏறும் வேர்கள் | வெற்றிலை, மிளகு, போத்தஸ் (Pothos) | தண்டு மேல்நோக்கி வளர்வதற்காக ஆதாரத்துடன் ஒட்டிக்கொள்ள உதவுதல் |
| மூச்சு வேர்கள் (சுவாச வேர்) | அவிசீனியா, சொனராட்டியா (கிண்ணை), றைசோபோறா, புறூஜிரா | வளிமண்டலத்துடன் வாயுப் பரிமாற்றம் நடைபெற உதவுதல் |
| உணவுச் சேமிப்பு வேர்கள் | கரட், பீட்ரூட், மரவள்ளி, வற்றாளை | உணவைச் சேமித்தல் |

| | | |
|---|---|---|
| வேர்ச் சிறுகணுக்கள் கொண்ட வேர்கள் | அவரைக் குடும்பத் தாவரங்கள் உதாரணம் : பயற்றை, போஞ்சி, தொட்டாற் சிணுங்கி,சிறகவரை | வேர்ச் சிறுக்கணுக்களினுள் வாழும் பற்றீரியாக்கள் தாவரத்திற்கு வளிமண்டல நைதரசனை நிலைப்படுத்தி வழங்குவதன் மூலம் மண்ணை வளப்படுத்தல் |



**மேலதிக அறிவுக்காக**

போத்தல் அடைப்பான்களாகப் பயன்படுத்தப்படும் தக்கைகள் கிண்ணை போன்ற கண்டற் தாவரங்களின் மூச்சு வேர்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. தக்கைகளில் காணப்படும் நுண்ணிய துவாரங்களும் இடைவெளிகளும் காரணமாக அவை வளி உட்புகவிடும் தன்மையைக் கொண்டிருக்கும்.

## தாவரத் தண்டுகளிடையே காணப்படும் பல்வகைமை

உங்களால் அவதானிக்கப்பட்ட தாவரத் தண்டுகளின் இயல்புகளை ஞாபகப்படுத்திப் பாருங்கள். மிகவும் வலிமையான தண்டுகள், தடித்த பட்டையைக் கொண்ட தண்டுகள், அது மட்டுமன்றி பல்வேறு நிறங்களிலான தண்டுகளையும் உங்களால் காணக்கூடியதாக இருக்கும். அதேபோன்று பிற ஆதாரங்களைச் சுற்றிக்கொண்டு மேல்நோக்கி வளரும் நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்ட தாவரங்களும் நிலத்தில் படரும் நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்ட தாவரங்களும் அவற்றிடையே காணப்படுகின்றன. இவை எவ்வகையான தண்டுகளாக இருப்பினும் அவற்றிற் காணக் கூடிய அடிப்படை வேறுபாடானது சில தாவரத் தண்டுகள் கிளை கொண்டவையாகவும் சில தாவரத் தண்டுகள் கிளையற்றவையாகவும் இருப்பதே ஆகும்.

- கிளை கொள்ளாத தண்டு



உரு 1.8 ▲ கிளை கொள்ளாத தண்டைக் கொண்ட தாவரம்

உதாரணம் : தென்னை, கமுகு, கித்துள், பனை, மூங்கில், நெல்

- கிளை கொண்ட தண்டு



உரு 1.9 ▲ கிளை கொண்ட தாவரம்

உதாரணம் : மா, ரம்புட்டான், மர முந்திரிகை, கொய்யா, செவ்வரத்தை

## தண்டுகளின் பிரதான தொழில்கள்

- பூக்கள், இலைகள், அரும்புகள், காய்கள், வித்துக்கள் என்பனவற்றை தாங்கி நிற்றல்.
- தாவரங்களுக்குப் பொறிமுறையான ஆதாரத்தை வழங்கல்
- வேர்களினால் அகத்துறிஞ்சப்படும் நீரையும் கனியுப்புகளையும் தாவரத்தின் ஏனைய பகுதிகளுக்கு கடத்துதல், இலைகளில் தொகுக்கப்படும் உணவை தாவரத்தின் ஏனைய பகுதிகளுக்குக் கொண்டு செல்லல். தாவரத்தினுள் உணவையும் நீரையும் கடத்தல்.

இவற்றிற்கு மேலதிகமாக தண்டுகளில் காணப்படும் விசேட தொழில்கள் ஆவன.

- பெரும்பாலான தண்டுகள் புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவித்தல். அதாவது பதியமுறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளுதல்.
  உதாரணம் : செவ்வரத்தை, சாதிமல்லிகை, வற்றாளை, மரவள்ளி, ரோசா, குரோட்டன்
- பச்சை நிறமான தண்டுகளுடன் கூடிய தாவரங்களில் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறுதல்.
  உதாரணம் : கள்ளி, பிரண்டை, உலவை, சாத்தாவாரி

- சில காற்றுக்குரிய தண்டுகளினுள் உணவு சேமிக்கப்பட்டிருக்கும்.
  உதாரணம் : கரும்பு, கித்துள்

பொதுவாகத் தண்டுகள் நிலத்துக்கு மேலாக வளர்ந்து காணப்படும். எனினும் நிலத்துக்குக் கீழாகக் காணப்படும் தண்டுகளும் உள்ளன. இவை **நிலக்கீழ்த் தண்டுகள்** எனப்படும்.

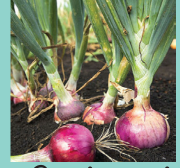
நிலக்கீழ்த் தண்டுகள் மண்ணினுள் காணப்படுவதால் ஒளித்தொகுப்பை மேற்கொள்வதில்லை. எனினும் ஏனைய தொழில்களையும் ஆற்றக் கூடியவை. நிலக்கீழ்த் தண்டுகளுக்கான சில உதாரணங்கள் பின் வருமாறு,


இஞ்சி


உருளைக் கிழங்கு


சேம்பு

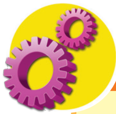

லீக்ஸ்


வெங்காயம்

உரு 1.10 ▲ நிலக்கீழ்த் தண்டுகளைக் கொண்டுள்ள சில தாவரங்கள்

## தாவர இலைகளின் பல்வகைமை

ஏனைய தாவரப் பகுதிகளைப் போன்று தாவர இலைகளும் வடிவம், பருமன், நிறம் போன்றவற்றில் பல்வகைமையைக் கொண்டிருக்கும். இலைகளின் பல்வகைமை பற்றிக் கற்பதற்காக பின்வரும் செயற்பாடு 1.4 இல் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 1.4

**வேறுபட்ட தாவர இலைகளை ஒப்பிடல்**

- உங்கள் வீட்டுத் தோட்டத்திலுள்ள பல்வேறு வகையிலான தாவர இலைகள் சிலவற்றைச் சேகரித்துக் கொள்ளுங்கள்.

  உதாரணம் : மரவள்ளி, கறிவேப்பிலை, பலா, புல், குரோட்டன், சதைக்கரைச்சான், பூசனி, சாத்தாவாரி, அகத்தி, சிறகவரை

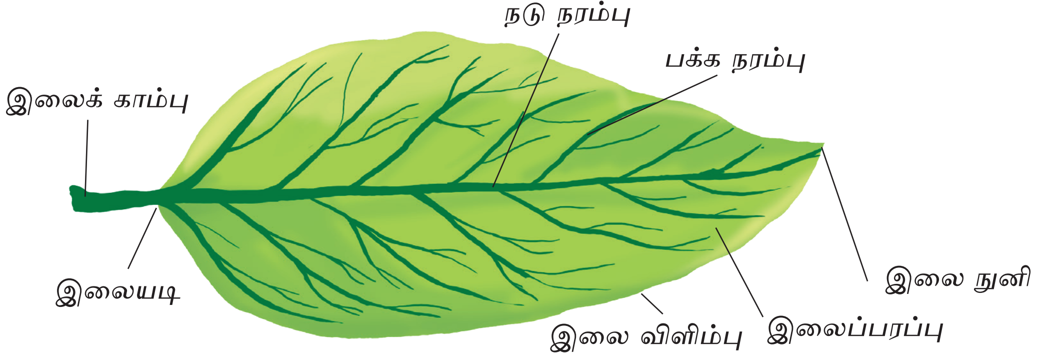
- சேகரித்த இலைகளிற் காணப்படும் ஒத்த இயல்புகளையும் வேறு பட்ட இயல்புகளையும் இனங்காணுங்கள்.

தாவரங்களில் ஒளித்தொகுப்பு பிரதானமாக இலைகளிலேயே நடைபெறுகின்றது. இச்செயன்முறைக்கான சக்தி சூரிய ஒளியிலிருந்தே பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றது. இதனால் எப்போதும் தாவர இலைகள் சூரிய ஒளியை உச்ச அளவிற் பெற்றுக்கொள்ளும் விதத்தில் தண்டில் ஒழுங்கமைந்து காணப்படும்.

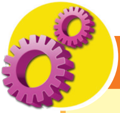


உரு 1.11 ▲ சூரிய ஒளியை உச்ச அளவிற் பெற்றுக் கொள்வதற்காக இலைகளின் ஒழுங்கமைப்பு

பொதுவாக தாவர இலைகள் வடிவம், பருமன் ஆகியவற்றில் வேறுபாட்டைக் கொண்டிருப்பதுடன் பல்வேறு நிறங்களிலும் காணப்படும். எனினும் எல்லாத் தாவர இலைகளிலும் பின்வரும் பகுதிகளை இனங்காணலாம்.




உரு 1.12 ▲ இலையின் பகுதிகள்



## செயற்பாடு 1.5

**இலையின் பகுதிகளை இனங்காணல்**

உங்களால் புதினத்தாள்களினுள் அழுத்திப் பதித்து உலர்த்திக் கொள்ளப்பட்ட (press) ஓரளவு பெரிய தாவர இலையைத் தெரிவு செய்து கொள்ளுங்கள். அதனை வெளிக்களப் புத்தகத்தில் ஒட்டிக்கொள்ளுங்கள். இப்போது உரு 1.12 இற் காட்டப்பட்ட பகுதிகள் அனைத்தையும் இனங்கண்டு அதற்கமைய அத் தாவர இலையின் பகுதிகளைப் பெயரிடுங்கள்.

## இலையின் நரம்பமைப்பு

தாவர இலைகளில் நரம்புகள் அமைந்துள்ள கோலம் **நரம்பமைப்பு** என அழைக்கப்படும். தாவர இலைகளிற் காணப்படும் நரம்பமைப்பைப் பிரதானமாக இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

- **வலையுருவான நரம்பமைப்பு**

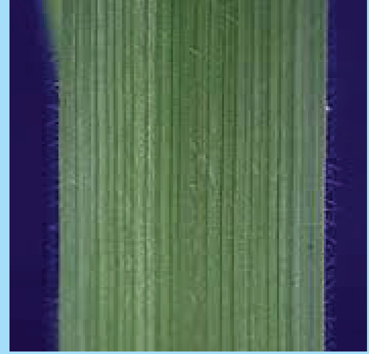


உரு 1.13 ▲ வலையுரு நரம்பமைப்பைக் கொண்ட தாவர இலை

பெரிய நடு நரம்பிலிருந்து ஆரம்பிக்கும் கிளை நரம்புகள் இலை முழுவதும் பரம்பிக் காணப்படும். இது வலையுரு நரம்பமைப்பு எனப்படும்.

உதாரணம் : செவ்வரத்தை, மா, பலா

- **சமாந்தர நரம்பமைப்பு**



உரு 1.14 ▲ சமாந்தர நரம்பமைப்பைக் கொண்ட தாவர இலை

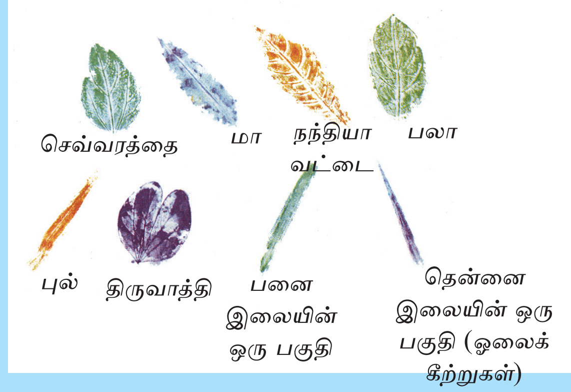
பெரிய நடுநரம்பிற்குச் சமாந்தரமாக கிளை நரம்புகள் முழுவதும் பரம்பிக் காணப்படும். இது சமாந்தர நரம்பமைப்பு எனப்படும்.

உதாரணம் : புல், மூங்கில், தென்னை, கமுகு, பனை

தாவர இலையொன்றின் கீழ்ப்புற மேற்பரப்பை நன்கு அவதானிப்பதன் மூலம் இந்நரம்பமைப்புகளைத் தெளிவாக இனங்காணலாம்.



## ஒப்படை 1.6




- தாவர இலைகள் சிலவற்றின் கீழ்ப்புற மேற்பரப்பில் சாயத்தைப் (பூச்சு மை) பூசி வெண்ணிறக் கடதாசி மீது பதித்து அவற்றின் பிரதிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். பிரதிக்குக் கீழே தாவரத்தின் பெயரை எழுதுங்கள் அத்தாவர இலைகளிற் காணப்படும் நரம்பமைப்பை இனங்கண்டு அவை வலையுரு நரம்பமைப்புடையதா அல்லது சமாந்தர நரம்பமைப்புடையதாவென அவ் இலை பிரதிகளின் கீழ்க் குறிப்பிடுங்கள். அக்கடதாசியை வெளிகளப் புத்தகத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.

## தனியிலைகளும் கூட்டிலைகளும்

தாவர இலைகளின் இலைப்பரப்பு பிரிக்கப்படாது காணப்படுமாயின் அவை தனியிலை எனப்படும்.

உதாரணம் : பலா, செவ்வரத்தை

சில வேலைகளில் சில தனியிலைகளின் இலைப்பரப்பு பகுதியாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

உதாரணம் : மரவள்ளி, பப்பாசி


செவ்வரத்தை


பலா


பப்பாசி

உரு 1.15 ▲ தனியிலைகள்

கூட்டிலைகளின் இலைப்பரப்பு முழுமையாக பல துண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறாக பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் பகுதிகள் சீறிலைகள் எனப்படும். அவ்வாறான சீறிலைகளைக் கொண்டுள்ள தாவர இலைகள் **கூட்டிலைகள்** எனப்படும்.

உதாரணம் : தென்னை, பெருவாகை, பயற்றை, அகத்தி, புளி



தென்னை



புளி



அகத்தி

உரு 1.16 ▲ கூட்டிலைகள்

## தாவர இலைகளின் பிரதான தொழில்கள்

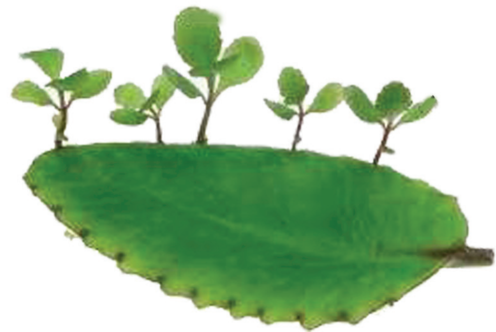
- தாவர இலைகளில் நடைபெறும் பிரதான தொழில் ஒளித் தொகுப் பாகும். ஒளித்தொகுப்பின் மூலம் தாவரங்களுக்குத் தேவையான உணவு இலைகளினுள் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

இவற்றிற்கு மேலதிகமாக இலைகளினால் ஆற்றப்படும் விசேட தொழில்களாவன.

- சில தாவர இலைகளினுள் நீர் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும்.
  உதாரணம் : பிள்ளைக்கற்றாளை, சதைகரைச்சான் (*Bryophyllum*)



உரு 1.17 ▲ பிள்ளைக்கற்றாளை



உரு 1.18 ▲ சதைகரைச்சான்

- சில தாவர இலைகள் புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கும். அதாவது பதியமுறை இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும்.

  உதாரணம் : சதைகரைச்சான், பிகோனியா (ஆனைச் செவிப்பூண்டு)



**ஒப்படை 1.7**

- சதைக்கரைச்சான் தாவர இலையொன்றை பெரிய புத்தகமொன்றினுள் தாள்களுக்கிடையில் வையுங்கள்.
- சில நாட்களின் பின்னர் அவதானியுங்கள்.
- தாவர இலை விளிம்புகளிலிருந்து தோன்றியுள்ள வேர்களை இனங்காணுங்கள்.
- வேர்களுடன் கூடிய தாவர இலைத்துண்டங்களை நட்டு புதிய தாவரம் ஒன்றைப் பெற்றுக்கொள்ளுங்கள்.

## 1.4 பூக்களின் பகுதிகளும் பூக்களின் பல்வகைமையும்

தாவரங்களில் பூக்களில் இருந்தே காய்கள் தோன்றுகின்றன. பூக்களின் பிரதான தொழில் வித்துக்களையும் பழங்களையும் உருவாக்குவதாகும். பூக்களின் மகரந்தக் கூட்டில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மகரந்த மணிகள் சூலகத்தினுள் காணப்படும் சூலுடன் இணைவதால் வித்துக்களும் பழங்களும் உருவாகும். எனவே, வித்துக்களையும் பழங்களையும் உருவாக்குவதற்காக சிறத்தலடைந்த அமைப்பே பூவாகும்.

வித்துக்கள் புதிய தாவரங்களை உருவாக்கும்.

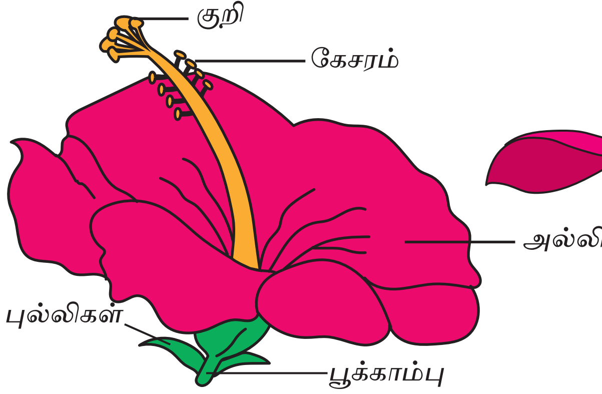
### பூவின் கட்டமைப்பு

தாவரங்களில் காணப்படும் பல்வேறு பகுதிகளிடையே பூக்கள் மிகவும் கவர்ச்சியானவை. மணம், வடிவம், நிறம், பருமன் போன்றவற்றில் பூக்கள் பாரிய பல்வகைமையைக் கொண்டுள்ளன.

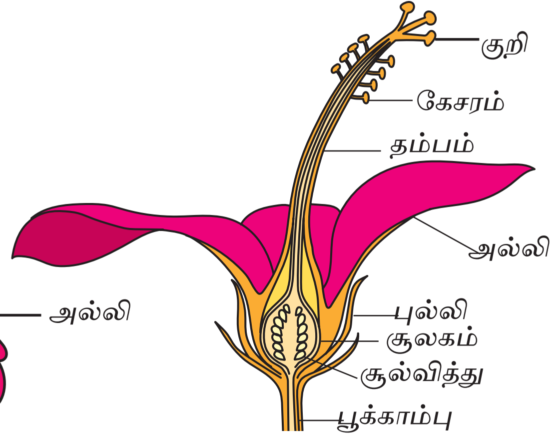


## ஒப்படை 1.8

- வேறுபட்ட அமைப்புள்ள பூக்கள் சிலவற்றைச் சேகரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- வெண்ணிறத் தாளொன்றில் அப் பூக்களின் புறவுருக்களை வரையுங்கள்.
- அவ்வுருக்களுக்குக் கீழே தாவரத்தின் பெயரை எழுதுங்கள்.
- உரு 1.19 ஐத் துணையாகக் கொண்டு அப் பூக்களின் பகுதிகளை இனங்கண்டு அவற்றைப் பெயரிடுங்கள்.




உரு 1.19 ▲ செவ்வரத்தைப் பூவொன்றின் புறத் தோற்றம்

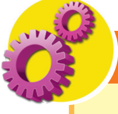



உரு 1.20 ▲ செவ்வரத்தம் நெடுக்கு வெட்டு முகத் தோற்றம்

தாவரப் பூக்களில் பாரிய பல்வகைமையைக் காணலாம். எனினும் பொதுவாக எல்லாப் பூக்களிலும் பிரதானமாக மூன்று பகுதிகள் காணப்படும்.

- புல்லிவட்டம்
- அல்லிவட்டம்
- ஆணகமும் பெண்ணகமும்

செவ்வரத்தம் பூவில் இவ்வெல்லாப் பகுதிகளையும் மிகத் தெளிவாக அவதானிக்கலாம். செவ்வரத்தம் பூவின் நெடுக்கு வெட்டுமுகப் படத்தின் உதவியுடன் பூவின் பகுதிகளை இனங்காண்போம்.



## செயற்பாடு 1.6

**பூவின் பகுதிகளை இனங்காணல்**

- செவ்வரத்தம் பூ அகத்திப் பூ அல்லது அது போன்ற ஓரளவு பெரிய பூவொன்றைத் தெரிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
- கூரிய சவர அலகினால் பூவின் காம்பிலிருந்து கவனமாக வெட்டி பூவின் நிலைக்குத்தான இரண்டு பகுதிகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- உரு 1.20 ஐ போன்று அதே விதத்தில் பூவின் நெடுக்கு வெட்டின் உருவப்படத்தை வரைவதற்கு முயற்சிசெய்யுங்கள். அதன் பகுதிகளை இனங்கண்டு பெயரிடுங்கள்.

### புல்லி

பொதுவாகப் புல்லிகள் பச்சை நிறமானவை. புல்லிகளின் பிரதான தொழில் அரும்பு நிலையில் பூவின் பகுதிகளைப் பாதுகாப்பதாகும்.

### அல்லி

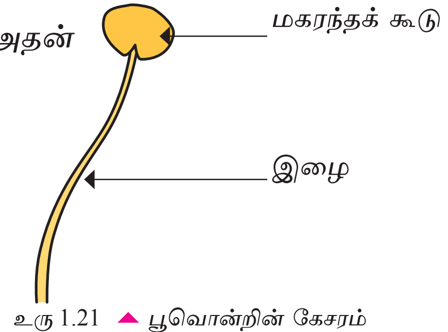
பூவொன்றின் மிகவும் கவர்ச்சியான பகுதி அல்லிகளாகும். நிறம் கொண்ட அல்லிகள் மகரந்தச் சேர்க்கைக்காக பூச்சிகளைக் கவர்கின்றதோடு அரும்பு நிலையில் பூவின் பகுதிகளைப் பாதுகாக்கும்.

### ஆணகம்

பூவொன்றின் **ஆணகம்** கேசரமாகும். அதன் பிரதான பகுதிகள் இரண்டாகும்.

1 - மகரந்தக் கூடு

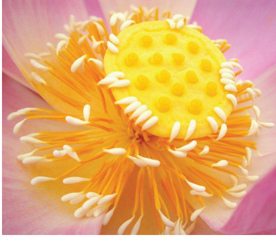
2 - இழை




உரு 1.21 ▲ பூவொன்றின் கேசரம்

ஆணகங்களின் / கேசரங்களின் பிரதான தொழில் மகரந்த மணிகளை உற்பத்தி செய்வதாகும்.

பூக்களில் பல்வேறு வடிவங்களையுடைய கேசரங்களைக் காணலாம்.


தாமரை

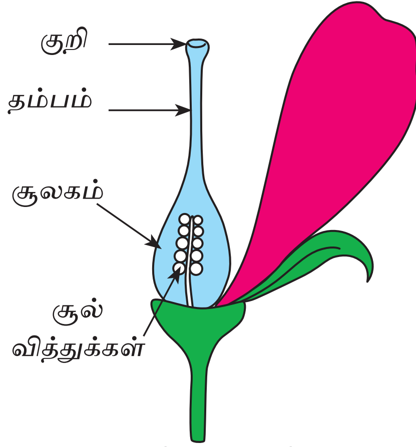

நாகலிங்கம்


கார்த்திகைப் பூ


லில்லி

உரு 1.22 ▲ பல்வேறு வடிவங்களையுடைய கேசரங்கள்

## பெண்ணகம்



உரு 1.23 ▲ பூவொன்றின் பெண்ணகம்

பூவின் **பெண்ணகம்** மூன்று பகுதிகளை கொண்டது.

1 - குறி
2 - தம்பம்
3 - சூலகம்

எனவே சூலகத்தினுள் சூல் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

பெண்ணகத்தின் தொழில் சூலை (முட்டையை) உற்பத்தி செய்வதாகும்.



### செயற்பாடு 1.7

**வேறுபட்ட பூக்களை ஒப்பிடல்**

உங்களால் அவதானிக்கப்பட்ட பூக்களில் காணப்படும் இயல்புகள் தொடர்பாக இயன்றவரை உதாரணங்களைப் பயன்படுத்தி பின்வரும் அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 1.3

| | |
|---|---|
| வெண்ணிறப் பூக்கள் | மல்லிகை, .................. |
| நிறமுள்ள பூக்கள் | ரோசா, ...................... |
| இரவிற் மலரும் பூக்கள் | பவளமல்லிகை, .......... |
| நறுமணமுள்ள பூக்கள் | மல்லிகை, ................ |
| அமுதச் சுரப்பியைக் கொண்ட பூக்கள் | அகத்தி, ............... |

## பழங்களினதும் வித்துகளினதும் பல்வகைமை

பூக்கும் தாவரங்களில் பூக்களிலிருந்து பழங்கள் தோன்றும். பழத்தினுள் **வித்து** காணப்படும். வித்திலிருந்து புதிய தாவரங்கள் தோற்றுவிக்கப்படும்.



**ஒப்படை 1.9**

- பாடசாலைத் தோட்டத்திலும் வீட்டுத் தோட்டத்திலும் மரத்தடியில் விழுந்திருக்கும் வித்துக்களையும் பழங்களையும் சேகரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றைப் பெட்டியொன்றினுள் சேமிப்பதன் மூலம் வித்துபெட்டி ஒன்றை உருவாக்குங்கள்.
- காண்பதற்கு அரிதான வித்துக்களும் பழங்களும் கிடைக்குமிடத்து அவற்றையும் சேமித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் உங்களுக்குக் கிடைக்கும் வித்துக்களினதும் பழங்களினதும் தாவரங்களின் பெயர்களை தேடியறிவதற்கு முயற்சி செய்யுங்கள்.

பழங்களும் வித்துகளும் இயற்கையாகவே பரம்பலடைவதற்கான இசைவாக்கங்களைக் கொண்டுள்ளன.

பழங்களும் வித்துகளும் பல்வேறு முறைகளில் பரம்பலடையும்.

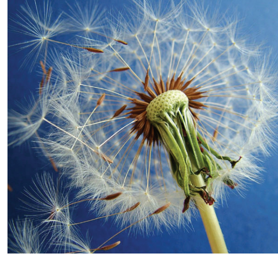
உதாரணம் : விலங்குகள், காற்று, நீர், அதிர்ந்து வெடித்தல் பொறிமுறை



**ஒப்படை 1.10**

உரு 1.24 ல் காட்டப்பட்டுள்ள வித்துக்களையும் பழங்களையும் தேடிப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். ஆசிரியரின் உதவியுடன் அவை காற்றில் பரம்பலடைவதற்கான இசைவாக்கங்களை பட்டியல்படுத்துங்கள். காற்றினால் பரம்பலடையும் வேறு பல வித்துக்களையும் பழங்களையும் தேடியறியுங்கள்.


பருத்தி


எருக்கு


எண்ணெய்


தணக்கு

உரு 1.24 ▲ காற்றினாற் பரம்பலடையும் பழங்களும் வித்துகளும்



## ஒப்படை 1.11

உரு 1.25 ல் காட்டப்பட்டுள்ள வித்துக்களையும் பழங்களையும் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

ஆசிரியரின் உதவியுடன் அவை பரம்பலடைவதற்கு கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்களைப் பட்டியல் படுத்துங்கள்.


கமுகு


தென்னை


கத்தாப்பு


கல்லித்தி


தாமரை

உரு 1.25 ▲ நீரினாற் பரம்பலடையும் பழங்களும் வித்துகளும்



**ஒப்படை 1.12**

உரு 1.26 ல் காட்டப்பட்டுள்ள வித்துகளையும் பழங்களையும் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

ஆசிரியரின் உதவியுடன் அவை விலங்குகளால் பரம்பலடைவதற்காக கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்களை பட்டியல் படுத்துங்கள்.




உரு 1.26 ▲ விலங்குகளாற் பரம்பலடையும் பழங்களும் வித்துக்களும்

## ஒரு வித்திலைத் தாவரங்களும் இருவித்திலைத் தாவரங்களும்

பூக்கும் தாவரங்களை ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கள், இருவித்திலைத் தாவரங்கள் என இரண்டு வகைப்படுத்தலாம்.

அத் தாவர வகைகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகளை இனங்காண்பதற்கு பின்வரும் ஒப்படையில் ஈடுபடுவோம்.



## ஒப்படை 1.13

- உங்கள் வீட்டுச் சமையலறையில் பயன்படுத்தப்படும் வித்துகளை இயன்றளவில் சேகரித்துக் கொள்ளுங்கள். உதாரணம் : கடலை, அரிசி, பயறு, புளி, தட்டைப் பயறு, பலா, கௌபீ, போஞ்சி, பயற்றை, மரமுந்திரிகை, எள்ளு
- அவ்வித்துக்களில் ஒரு வகையில் சுமார் ஐந்து வித்துக்கள் வீதம் எடுத்து நீரில் ஊறவிடுங்கள்.
- நன்றாக நீரில் ஊறிய பின்னர் அவற்றை நீரிலிருந்து வெளியே எடுத்து கவனமாக இரண்டாகப் பிளந்து இரு பாதிப் பருப்புகளாக வேறாக்குங்கள்.
- வித்தினுள் காணப்படும் வித்திலைகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப வித்துக்களை வகைப்படுத்தி பின்வரும் அட்டவணையிற் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 1.4 - ஒருவித்திலை, இருவித்திலை கொண்ட வித்துக்கள்

| ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கள் | இரு வித்திலைத் தாவரங்கள் |
|---|---|
| நெல், கமுகு, சோளம் | போஞ்சி, பயற்றை, மரமுந்திரிகை, பலா, புளி, கடலை |

சில வித்துக்களை இலகுவாக இரு பாதிப் பருப்புகளாக வேறாக்க முடிந்தாலும் சில வித்துக்களை இலகுவாக அவ்வாறு வேறாக்க முடியாது என்பதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள். அவ்வாறாக இரு பாதிப் பருப்புகளாக வேறாக்கக் கூடிய தாவர வித்துக்களில் இரண்டு வித்திலைகள் காணப்படும். இங்கு பருப்பு எனப்படுவது **வித்திலைகளாகும்.** அவ்வாறாக இரண்டு வித்திலைகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் இருவித்திலைத் தாவரங்கள் எனப்படும்.

சில தாவர வித்துக்களை இரு பாதிப் பருப்புகளாக வேறாக்க முடியாமைக்குக் காரணம் அவற்றில் தனியொரு வித்திலை மாத்திரம் காணப்படுவதாகும். இத்தகைய வித்துக்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கள் எனப்படும். ஒரு வித்திலைத் தாவர வித்து முளைத்தலும் இரு வித்திலைத் தாவர வித்து முளைத்தலும் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டதாகும்.

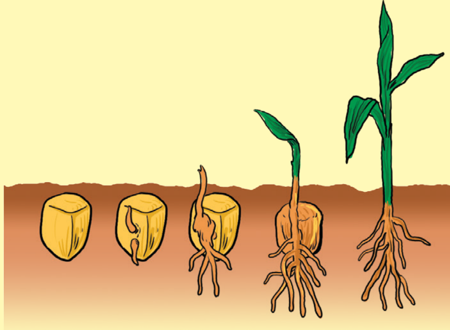
பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபட்டு அவ்வித்துக்களின் தன்மை தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



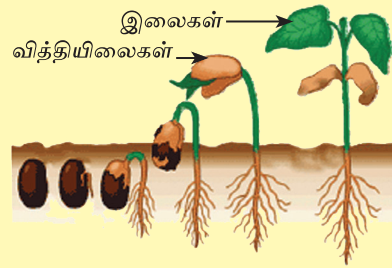
## செயற்பாடு 1.8

### ஒருவித்திலை, இருவித்திலை தாவர வித்துக்கள் முளைத்தலை ஒப்பிடல்

- சுமார் 24 மணித்தியாலயங்கள் நீரில் ஊறவைத்த போஞ்சி, சோளம் மற்றும் நெல் வித்துக்களைப் பெற்று ஈரமான துணியொன்றிற் சுற்றி சுமார் மூன்று நாட்கள் வரை வையுங்கள். நாளொன்றுக்கு ஒரு தடவை மாத்திரம் சிறிதளவு நீர் ஊற்றுங்கள்.
- போஞ்சி வித்து இரண்டாக வெடிக்க முனையும் சந்தர்ப்பத்தில் ஒரு வித்திலுள்ள பருப்புகள் இரண்டையும் வேறாக்கி அவதானியுங்கள்.
- மற்றைய வித்துக்களை ஈரமான மண்ணைக் கொண்ட சாடியினுள் நாட்டுங்கள். சில நாட்களின் பின்னர் முளைக்கும் போஞ்சி வித்துக்களில் ஏனைய வித்துக்களிலும் பார்க்க வேறுபட்ட இரு இலைகளைக் காணலாம். அவை வித்தின் வித்திலைகளாகும்.
- இவ்வித்திலைகள் மண்ணின் மேற்பரப்பின் மேல் மட்டத்திற்குக் கொண்டு வரப்பட்டிருப்பதனைக் காணலாம்.
- நெல் வித்துக்களில் அவ்வாறு வித்திலைகளுடன் கூடிய வித்துக்கள் மண்ணின் மேற்பரப்பின் மட்டத்திற்கு மேல் கொண்டு வரப்படாதிருத்தலை அவதானியுங்கள். இதற்குக் காரணம் நெல் வித்து முளைக்கும் போது வித்திலைகள் நிலமட்டத்திற் மேல் கொண்டு வரப்படாமையேயாகும்.



உரு 1.27 ▲ ஒரு வித்திலைத் தாவர வித்து முளைத்தல்




உரு 1.28 ▲ இரு வித்திலைத் தாவர வித்து முளைத்தல்



**ஒப்படை 1.13**

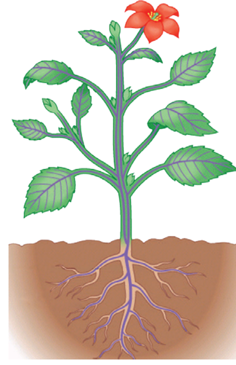
உங்கள் பாடசாலைத் தோட்டத்திலும் வீட்டுத் தோட்டத்திலும் காணப்படும் தாவரங்களை ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கள், இரு வித்திலைத் தாவரங்கள் என வகைப்படுத்தி அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

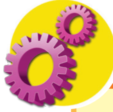
நீங்கள் இவ்வலகைக் கற்கும் போது தாவரங்களினது பிரதான பகுதிகளின் பல்வகைமை தொடர்பாக தொடர்ச்சியான கற்கையை மேற்கொண்டீர்கள். இப்போது உங்களால் அவதானிக்கப்பட்ட ஒரு வித்திலைத் தாவரங்களினதும் இருவித்திலைத் தாவரங்களினதும் பிரதான பகுதிகளில் காணப்படும் முக்கிய வேறுபாடுகள் தொடர்பாகச் சிந்தியுங்கள். பின்வரும் அட்டவணையை ஒப்பிட்டு நோக்குவதன் மூலம் இது தொடர்பான மேலதிக தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

அட்டவணை 1.5

| பகுதி | ஒரு வித்திலைத் தாவரம் | இரு வித்திலைத் தாவரம் |
|---|---|---|
| வேர் | நாருருவேர்த் தொகுதி காணப்படும் | ஆணிவேர்த் தொகுதி காணப்படும் |
| தண்டு | கிளைகளைக் கொண்டிருக்காது | கிளைகளைக் கொண்டிருக்கும் |
| இலை | சமாந்தர நரம்பமைப்பைக் கொண்டது | வலையுரு நரம்பமைப்பைக் கொண்டது |
| பூ | பூவிதழ்கள் மூன்று அல்லது மூன்றின் மடங்காகக் காணப்படும் | பூவிதழ்கள் நான்கு அல்லது ஐந்து அல்லது அவற்றின் மடங்காகவோ காணப்படும் |
| வித்து | தனியொரு வித்திலை காணப்படும் | இரண்டு வித்திலைகள் காணப்படும் |


உரு 1.29 ▲ ஒரு வித்திலைத் தாவரம்


உரு 1.30 ▲ இரு வித்திலைத் தாவரம்



## செயற்பாடு 1.9

**ஒரு வித்திலை இருவித்திலை தாவரங்களின் பிரதான இயல்புகள்**

- உங்களால் அவதானிக்கப்பட்ட ஒரு வித்திலை மற்றும் இரு வித்திலைத் தாவரங்களின் பிரதான இயல்புகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகளை எடுத்துக் காட்டுவதற்கு சிந்தனைக் குறிப் பொன்றை ஆக்குங்கள்.

நீங்கள் தாவர உலகின் அங்கத்தவர்களிடையே உருவவியல் ரீதியாக வெளிக்காட்டப்படும் மிகப் பரந்த பல்வகைமையை அவதானித்துக் கற்பதன் வாயிலாக அது தொடர்பான பரந்த அறிவைப் பெற்றிருப்பீர்கள். நீங்கள் தயாரித்த வெளிக்களப் புத்தகமானது தாவரப் பல்வகைமையை தெளிவாக எடுத்துக் காட்டும் சிறு கையேடு என்பதில் ஐயமில்லை.



## பொழிப்பு

- பூக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள் பூக்கும் தாவரங்கள் எனவும் பூக்களைத் தோற்றுவிக்காத தாவரங்கள் பூக்காத தாவரங்கள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- பூக்கும் தாவரங்களில் வேர், தண்டு, இலை, பூ, பழங்கள், வித்துக்கள் போன்ற பிரதான பகுதிகளைக் காணலாம்.
- தாவரங்களின் பிரதான பகுதிகள் தனித்துவமான ஒரே தொழிலைச் செய்தாலும் சிலவேளைகளில் விசேட தொழில்களை ஆற்றுவதற்காகவும் அவை திரிபடைந்து காணப்படும்.
- இதனால் தாவரங்களின் பிரதான பகுதிகளிடையே மிகப் பரந்த பல்வகைமையைக் காணலாம்.

## பயிற்சி

1. மாணவர் குழுவொன்று களப்பயணமொன்றை மேற்கொண்ட போது அடர்த்தியான காடொன்றில் இனங்கண்ட தாவர வகைகள் சிலவற்றையும் அவற்றின் எண்ணிக்கையையும் உள்ளடக்கிய அட்டவணையொன்று கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

| தாவரத்தின் பெயர் | கித்துள் | மர முந்திரிகை | நாவல் மரம் | அடம்பன் கொடி | கரும்பு | மடுப் பனை | புளி | தொட்டால் சிணுங்கி |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| எண்ணிக்கை | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 10 | 12 |

I. இங்கு தரப்பட்டுள்ள தரவுகளை வரைபொன்றில் காட்டுங்கள்.

II. மாணவர்களால் கூடுதலாக இனம்காணப்பட்ட தாவர வகை எது?

III. இக்காட்டில் காணப்படக்கூடிய,

a. நலிந்த தண்டுத் தாவரமொன்று

b. கிளைகொள்ளாத் தாவரமொன்று

c. பூக்காத தாவரமொன்று

d. நாருருவேர்த் தொகுதியைக் கொண்ட தாவரமொன்று

e. கூட்டிலைகளைக் கொண்ட தாவரமொன்று

f. நாருள்ள சுற்றுக்கனியமுள்ள தாவரமொன்று

g. வேர்ச் சிறு கணுக்களைக் கொண்ட தாவரமொன்று

என்பவற்றுக்கான ஒவ்வோர் உதாரணங்களை எழுதுங்கள்.

IV. a. மேலே குறிப்பிட்ட தாவரங்களுள் ஒருவித்திலைத் தாவர மொன்றையும் இரு வித்திலைத் தாவரமொன்றையும் பெயரிடுங்கள்.

b. நீங்கள் பெயரிட்ட இரு தாவரங்களினதும் வேர், தண்டு, கிளை, இலை நரம்பமைப்பு, பூவின் அமைப்பு, வித்திலைகளின் எண்ணிக்கை போன்றவற்றுக்கிடையிலான ஒவ்வோர் வேறுபாடு வீதம் அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

## கலைச்சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| ஒரு வித்திலைத் தாவரம் | - | Monocotyledonous plant |
| இருவித்திலைத் தாவரம் | - | Dicotyledonous plant |
| பூக்கும் தாவரங்கள் | - | Flowering plants |
| பூக்காத தாவரங்கள் | - | Non Flowering plants |
| பெண்ணகம் | - | Gynoecium |
| ஆணகம் | - | Androecium |
| அல்லிகள் | - | Petals |
| அல்லி வட்டம் | - | Corolla |
| புல்லிகள் | - | Sepals |
| புல்லிவட்டம் | - | Calyx |
| குறி | - | Stigma |
| தம்பம் | - | Style |
| சூலகம் | - | Ovary |
| நரம்பமைப்பு | - | Venation |

அலகு
# 2 நிலைமின்

## 2.1 பொருளொன்றை மின்னேற்றல்

மிகச் சிறிய அளவில் சில கடதாசித்துண்டுகளை வெட்டி எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அந்தக் கடதாசித் துண்டுகளை மேசை மீது வையுங்கள். பிளாத்திக்குப் பேனாவினால் உலர்ந்த தலைமயிரை உரோஞ்சிய பின் பேனாவை கடதாசித் துண்டுகளின் அருகே கொண்டு செல்லுங்கள். உங்களால் அவதானிக்கக் கூடியது என்னவாயிருக்கும்?



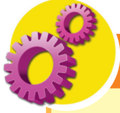
உரு 2.1 ▲ கடதாசித் துண்டுகள் பேனையை நோக்கிக் கவரப்படும் விதம்

கடதாசித்துண்டுகள் பேனாவை நோக்கிக் கவரப்படுவதை அவதானிக்கலாம்.

- கடதாசித் துண்டுகளைக் கவர்வதற்காக தலைமயிர் தவிர பேனையால் உரோஞ்சக் கூடிய வேறு பொருள்கள் ஏதும் உண்டா எனப் பாருங்கள்.
- பேனாவுக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய வேறு பொருள்கள் உள்ளனவா?

சில பொருள்களை வேறு சில பொருள்கள் மீது உரோஞ்சும் போது, பாரம் குறைந்த பொருள்கள் கவரப்படுவதற்கான காரணத்தை உங்களாற் கூற முடியுமா?

இது பற்றித் தெரிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 2.1

### பொருள்கள் உரோஞ்சும்போது ஏற்படும் மாற்றம்

**தேவையான பொருள்கள் :** கண்ணாடிக்கோல், PVC குழாய், எபனைற்றுக் கோல், பொலித்தீன் தாள், பட்டுத் துணி, கம்பளித் துணி, சிறிய கடதாசித் துண்டுகள்

**செய்முறை :**

- தரப்பட்டுள்ள பொருள்களை (அட்டவணை 2.1 இல் உள்ளவாறு) உரோஞ்சுவதற்கு முன்பும், பின்பும் கடதாசித் துண்டுகளின் அருகே கொண்டு சென்று அவதானியுங்கள்.
- அவதானங்களை பின்வரும் அட்டவணையில் பதிவு செய்யுங்கள்

அட்டவணை 2.1

| சந்தர்ப்பம் | பொருள்கள் | கடதாசித் துண்டுகளின் அருகே கொண்டு சென்றபோது அவதானம் |
|---|---|---|
| உரோஞ்சுவதற்கு முன் | • கண்ணாடி கோல்<br>• PVC குழாய்<br>• எபனைற்றுக் கோல் | |
| உரோஞ்சிய பின் | • பட்டினால் உரோஞ்சப்பட்ட கண்ணாடிக் கோல்<br>• கம்பளியினால் உரோஞ்சப்பட்ட எபனைற்றுக் கோல்<br>• பொலித்தீனால் உரோஞ்சப்பட்ட PVC குழாய் | |

அட்டவணை 2.1 இல் குறிப்பிடப்பட்ட பொருள்கள் உரோஞ்சப்படுவதற்கு முன் கடதாசித் துண்டுகளைக் கவராவிட்டாலும், உரோஞ்சப்பட்ட பின் சிறிய கடதாசித்துண்டுகளைக் கவர்வதை அவதானிக்கலாம். எனவே பொருள்களை உரோஞ்சும் போது அதன் மீது யாதேனும் மாற்றம் ஏற்பட்டிருப்பது பற்றி உங்களுக்கு தெரிந்து இருக்கும்.

சில பொருள்கள் உரோஞ்சப்படும் போது அவை பாரம் குறைந்த பொருள்களை கவருகின்றன என முதலில் எடுத்துக் காட்டிய விஞ்ஞானி வில்லியம் கில்பர்ட் (கி.பி. 1600) ஆவார்.



**மேலதிக அறிவிற்காக**

வில்லியம் கில்பர்ட் என்னும் விஞ்ஞானி அம்பர் என அழைக்கப்படும் திண்மப் பொருளை பட்டுத்துணியினால் உரோஞ்சிய பின்னர் அது கடதாசித்துண்டுகள், பறவையின் இறகுகள் போன்ற பாரம் குறைந்த பொருள்களைக் கவர் வதை அவதானித்தார்.

உரோஞ்சும் போது பொருளின் மேற்பரப்பில் மின்னேற்றம் உண்டாகி அதன் காரணமாக அந்தப் பொருள், பாரம் குறைந்த பொருள்ளைக் கவர்கின்றன எனவும் கில்பர்ட் கண்டறிந்தார்.



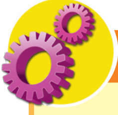


உரு 2.2

- சில பொருள்கள் உரோஞ்சப்படும் போது அவற்றின் மீது மின்னேற்றம் உருவாகின்றது.
- உரோஞ்சுவதன் காரணமாக பொருளின் மேற்பரப்பின் மீது ஏற்படும் மின்னேற்றம் **நிலை மின்னேற்றம்** என அழைக்கப்படும்.

## 2.2 நிலை மின்னேற்றத்தின் வகைகள்

நிலை மின்னேற்றம் தொடர்பாக மேலும் அறிந்து கொள்வதற்காக கீழ் வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



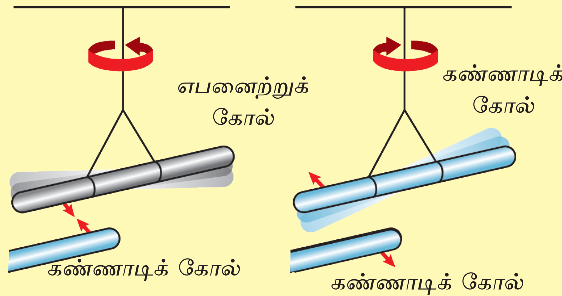
## செயற்பாடு 2.2

### ஏற்றம் பெற்ற கோல்களில் கவர்ச்சியும் தள்ளுகையும்

**தேவையான பொருள்கள் :** இரண்டு கண்ணாடிக் கோல்கள், இரண்டு எபனைற்றுக் கோல்கள். கம்பளித் துணி, பட்டுத்துணி, நூல், இரண்டு தாங்கிகள்

**செய்முறை :**

- பட்டுத் துணியினால் உரோஞ்சப்பட்ட கண்ணாடிக் கோலை தாங்கி மீது கட்டித் தொங்கவிடுங்கள்.
- கம்பளித் துணியினால் உரோஞ்சப்பட்ட எபனைற்றுக் கோலை வேறொரு தாங்கி மீது கட்டித் தொங்கவிடுங்கள்.
- பட்டுத் துணியினால் உரோஞ்சி மின்னேற்றப்பட்ட மற்றைய கண்ணாடிக் கோலை கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள கோல் களின் அருகே தனித்தனியாகக் கொண்டு செல்லுங்கள்.
- அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அதேபோன்று கம்பளித் துணியினால் உரோஞ்சி மின்னேற்றப் பட்ட மற்றைய எபனைற்றுக் கோலை, கட்டித் தொங்கவிடப் பட்டுள்ள கோல்களின் அருகே தனித்தனியாக கொண்டு செல்லுங்கள்.
- அவதானத்தை அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.




உரு 2.3 ▲ கவர்ச்சியும் தள்ளுகையும்

அட்டவணை 2.2

| கட்டித் தொங்க விடப்பட்ட கோல் | அருகேகொண்டு செல்லப்பட்ட கோல் | அவதானம் |
|---|---|---|
| கண்ணாடி | கண்ணாடி | தள்ளியது |
| எபனைற்று | கண்ணாடி | |
| கண்ணாடி | எபனைற்று | |
| எபனைற்று | எபனைற்று | |

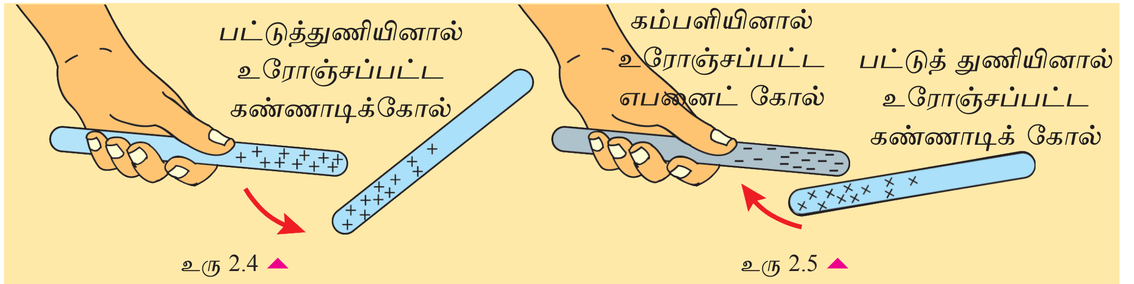
உங்கள் குழுவின் அவதானத்தை ஏனைய குழுக்களின் அவதானங்களுடன் ஒப்பிடுங்கள்.

அவதானங்களுக்கான காரணங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

ஏற்றம் பெற்ற கோல்களுக்கிடையே கவர்ச்சியும் தள்ளுகையும் ஏற்படுவதை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள்.

- ஒரே பொருளினால் உரோஞ்சப்பட்ட ஒத்த கோல்களிடையே தள்ளுகை காணப்பட்டது.
- ஒரே பொருளினால் உரோஞ்சப்பட்ட வெவ்வேறு கோல்களிடையே கவர்ச்சி ஏற்பட்டது.

ஏற்றம் பெற்ற கோல்களிடையே கவருகையும் தள்ளுகையும் ஏற்படும் விதம் கீழே உள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.




உரு 2.4 ஒத்த ஏற்றங்கள் தள்ளுதல்

உரு 2.5 ஒவ்வா ஏற்றங்கள் கவருதல்

ஏற்றம் பெற்ற கோல்களிடையே கவர்ச்சியும் தள்ளுகையும் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் இருவகை நிலைமின் ஏற்றங்கள் காணப்படுவதாகும். அவையாவன,

1. **நேர் (+) நிலை மின்னேற்றம்**
2. **மறை (-) நிலை மின்னேற்றம்**

- ஒத்த நிலைமின்னேற்றத்தைக் கொண்ட பொருள்களிடையே தள்ளுகை நிலவுகின்றது. அதாவது நேர் மின்னேற்றமும் நேர் மின்னேற்றமும் ஒன்றையொன்று தள்ளும்.
- ஒவ்வா நிலை மின்னேற்றத்தைக் கொண்ட பொருள்களிடையே கவர்ச்சி நிலவுகின்றது. அதாவது நேர்மின்னேற்றமும் மறை மின்னேற்றமும் ஒன்றையொன்று கவரும்.

பட்டினால் உரோஞ்சப்பட்ட கண்ணாடியில் நேர் நிலை மின்னேற்றமும் (+) கம்பளியினால் உரோஞ்சப்பட்ட எபனைற்றில் மறை நிலை மின்னேற்றமும் (-) உண்டாகின்றன.

## பயிற்சி

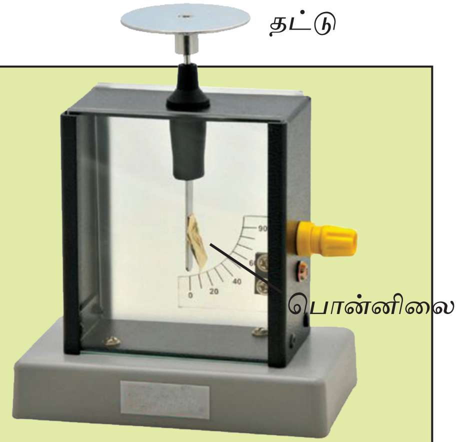
பொலித்தீன் தாளினால் உரோஞ்சப்பட்ட PVC குழாயொன்று நூலினால் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. பட்டினால் உரோஞ்சப்பட்ட கண்ணாடிக் கோலை அதன் அருகே கொண்டு சென்ற போது PVC குழாய் அப்பாற் தள்ளப்பட்டது. PVC குழாயின் மீது உள்ள ஏற்றம் எவ்வகையானது ?



## மேலதிக அறிவிற்காக

- நிலைமின்னேற்றத்தை இனங்காணப் பயன்படும் உபகரணங்கள் பல உண்டு. **பொன்னிலை மின்காட்டி** அவற்றுள் ஒன்றாகும்.

ஏற்றம் பெற்ற பொருள் மேலே உள்ள தட்டின் அருகே கொண்டு செல்லப்படும் போது பொன்னிலை விரிகின்றது.




உரு 2.6

நீங்கள் இது வரை கற்றுக் கொண்ட விடயங்களை மீட்டிப் பார்ப்பதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 2.3

### ஒத்த ஏற்றம் பெற்ற கோல்களின் தள்ளுகை

**தேவையான பொருள்கள் :** உலர்ந்த பானக் குழாய், வரைதல் ஊசி, கண்ணாடி குவளை, பொலித்தீன் தாள்

- பானக் குழாயை உரோஞ்சி மின்னேற்றுங்கள்.
- மின்னேற்றப்பட்ட பானக் குழாயைக் கீழே படத்தில் காட்டியவாறு சமனிலையில் இருக்குமாறு வரைதல் ஊசியில் (Drawing pin) பொருத்தி தலைகீழாக வைக்கப்பட்ட கண்ணாடிக் குவளை மீது வையுங்கள்.

பானக் குழாய்

வரைதல் ஊசி

தலைகீழாக வைக்கப்பட்ட கண்ணாடிக் குவளை

a. (பக்கத்திலிருந்து பார்க்கும் போது)

b. (மேலிருந்துப் பார்க்கும் போது)

உரு 2.7

- விரல் தொடுகையுறாதவாறு பானக் குழாயின் அருகே அண்ணளவாக (1 cm) தூரத்தில் கைவிரலைக் கொண்டு செல்லுங்கள் (மேலேயிருந்து பார்க்கும் போது தென்படும் விதம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது)

உரு 2.8

- பானக் குழாயின் அருகே உரோஞ்சப்பட்ட துணி அல்லது பொலித்தீனைக் கொண்டு செல்லுங்கள்.
- அதன் பின்னர் மின்னேற்றப்பட்ட பானக்குழாயின் அருகே இன்னுமொரு மின்னேற்றப்பட்ட குழாயைக் கொண்டு செல்லுங்கள்.
- மூன்று சந்தர்ப்பங்களிலும் உங்கள் அவதானங்களைப் பதிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
- அவதானங்களுக்கான காரணங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

உரு 2.9

பானக் குழாயைத் துணித் துண்டொன்றினால் அல்லது பொலித்தீனால் உரோஞ்சும்போது அவற்றில் நிலைமின்னேற்றம் உண்டாகின்றது. மின்னேற்றப்பட்ட பானக் குழாயினால் வேறு பாரமற்ற பொருள்கள் கவரப்படுகின்றன. ஒத்த ஏற்றம் பெற்ற பானக் குழாய்களிடையே தள்ளுகை ஏற்படும். ஏற்றம் பெற்ற கண்ணாடிக்கோல் கவருவதையும் ஏற்றம் பெற்ற எபனைற்றுக் கோல் தள்ளுவதையும் கொண்டு பானக் குழாய் மறை (-) ஏற்றம் பெற்றுள்ளதை அறியலாம்.

## 2.3 நிலை மின்னேற்றம் உண்டாதல்

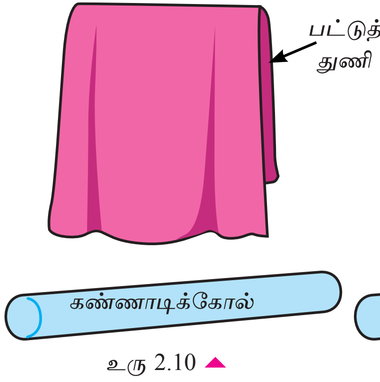
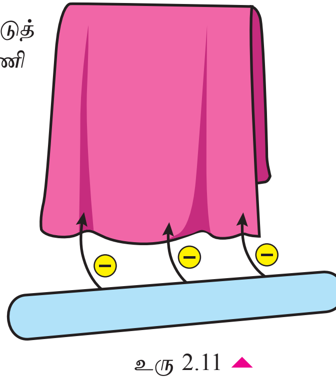
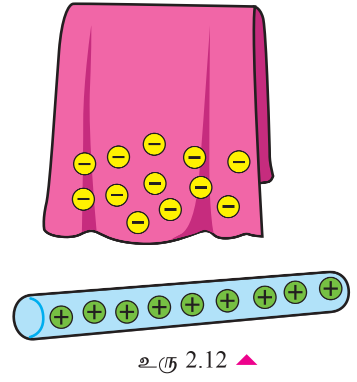
நாங்கள் இதுவரை கற்ற கண்ணாடி, எபனைட், கம்பளி, பட்டு போன்றவற்றினுள் நேர் ஏற்றம் (+), மற்றும் மறை ஏற்றம் (-) என ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் சம அளவிற் காணப்படுகின்றன. உரோஞ்சப்படட முன்னர் பொருள்களில் நேர் (+), மற்றும் மறை (-) துணிக்கைகள் சம எண்ணிக்கையில் பரவி இருப்பதால் அந்தப் பொருள்கள் ஏற்றத்தைப் பெற்றிராது.

இரண்டு பொருள்கள் ஒன்றன் மீதொன்று உரோஞ்சப்படும் போது ஒன்றின் மேற்பரப்பிலுள்ள மறை (-) ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் (இலத்திரன்கள்) அகற்றப்பட்டு மற்றைய பொருளின் மேற்பரப்பினை வந்தடைகின்றன.

மறை ஏற்றம் (-) பெற்ற துணிக்கைகள் அகற்றப்பட்ட பொருள் நேர் (+) ஆகவும், மறை ஏற்றம் (-) பெற்ற துணிக்கைகள் வந்தடைந்த பொருள் மறை (-) ஏற்றத்தையும் பெறுகின்றன.

உதராணம் : கண்ணாடிக் கோலை பட்டினால் உரோஞ்சும்போது கண்ணாடிக்கோல் நேரேற்றத்தையும் பட்டு மறையேற்றத்தையும் பெறும். அவ்வாறே எபனைற்றுக் கோல் கம்பளியினால் உரோஞ்சும் போது எபனைற்றுக் கோல் மறையேற்றத்தையும் கம்பளி நேரேற்றத்தையும் பெறும்.

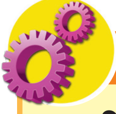
இரண்டு பொருள்களை ஒன்றுடனொன்று உரோஞ்சும் போது நடைபெறும் செயற்பாட்டைப் பின்வரும் படிமுறைகளினூடாகக் காட்டலாம்.

| 1. உரோஞ்சப்படமுன்னர் | 2. உரோஞ்சும் போது | 3. உரோஞ்சப்பட்ட பின்னர் |
|---|---|---|
| <br>உரு 2.10 | <br>உரு 2.11 | <br>உரு 2.12 |
| நேர் (+) ஏற்றம், மறை (-) ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் சமமாகப் பரம்பியிருத்தல். | ஒரு பொருள் மீதுள்ள மறை (-) ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் விடுவிக்கப்பட்டு மற்றைய பொருளின் மேற்பரப்பை வந்தடைகின்றன. | மறை (-) ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் சேர்வதனால் ஒரு பொருள் மறை ஏற்றத்தைப் பெறுவதுடன், மறை ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் அகற்றப்பட்ட பொருள் நேர் ஏற்றத்தையும் பெறுகின்றது. |

இரு பொருள்களை ஒன்றுடனொன்று உரோஞ்சும் போது எப்போதும் ஒன்று மறையேற்றம் பெற, மற்றையது நேரேற்றம் பெறுகின்றது என்பதை விளங்கி இருப்பீர்கள்.

அவ்வாறு நேர் மற்றும் மறை ஏற்றம் பெறும் மின்னேற்றப்பட்ட பொருள்கள் ஒன்றையொன்று தொடும் போது மறை ஏற்றம் சேர்வதால் அல்லது அகற்றப்படுவதால் அவை நொதுமலடைந்து நடுநிலையாக்கம் நடைபெறுகின்றது. இதனால் பொருள்களின் மீது காணப்படும் நிலை மின்னேற்றம் அற்றுப் போகும்.

இதனை விளங்கிக் கொள்வதற்காகக் கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



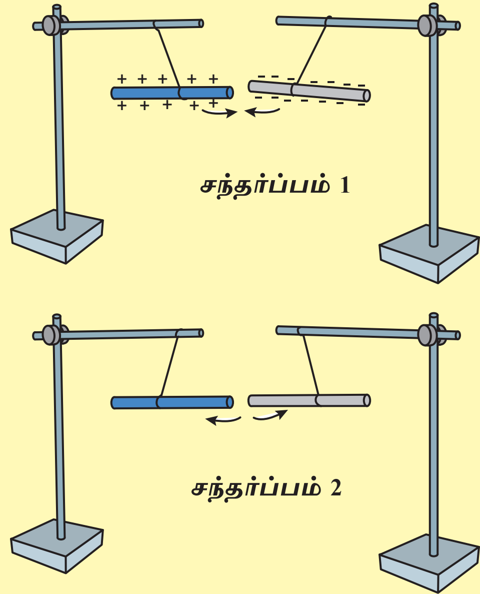
## செயற்பாடு 2.4

### நிலை மின்னேற்றங்கள் பரிமாற்றப்படும் போது ஏற்றம் பெற்ற பொருள்கள் நடுநிலையாவதைப் பரீட்சித்துப் பார்த்தல்

**தேவையான பொருள்கள் :** ஒரே அளவான கண்ணாடி, எபனைற்றுக் கோல்கள், பட்டு, கம்பளித் துணி, தாங்கிகள் இரண்டு, நூல் துண்டுகள்

**செய்முறை :**

- பட்டினால் உரோஞ்சுவதன் மூலம் மின்னேற்றப்பட்ட கண்ணாடிக் கோல், (நேரேற்றம்) கம்பளியினால் உரோஞ்சுவதன் மூலம் மின்னேற்றப்பட்ட எபனைற்றுக் கோல் (மறையேற்றம்) என்பவற்றை நூலினால் கட்டி தாங்கிகளில் தொங்கவிடுங்கள்.
- கட்டித் தொங்கவிடப்பட்ட கோல்களை மெதுவாக அருகே கொண்டு செல்லுங்கள்.
- அவதானத்தைக் குறித்து கொள்ளுங்கள்.




உரு 2.13

- மீண்டும் மீண்டும் இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் ஆரம்பத்திற் கிடைத்த அவதானம் கிடைக்கின்றதா எனப் பாருங்கள்.
- அவதானத்துக்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

நேர் (+) மற்றும் மறை (-) ஏற்றம் பெற்ற கோல்கள் ஒன்றையொன்று அருகே கொண்டு சென்ற முதலாவது சந்தர்ப்பத்தில் மட்டும் கவர்வதையும், மீண்டும் மீண்டும் அருகே கொண்டு சென்றபோது அவற்றுக்கிடையே கவர்ச்சியோ, தள்ளுகையோ நடைபெறவில்லை என்பதையும் அவதானிக்கலாம்.

இதற்குக் காரணம் முதலாவது சந்தர்ப்பத்தில் ஏற்பட்ட கவர்ச்சியின் போது எபனைட் கோலிலுள்ள மறையேற்றத் துணிக்கைகள் கண்ணாடிக் கோலை அடைவதால் இரு கோல்களும் நடுநிலையடைவதாலாகும்.



**ஒப்படை 2.1**

எபனைற்றுக் கோலொன்றை கம்பளித் துணியினால் உரோஞ்சும் போது நேர் மற்றும் மறை ஏற்றங்கள் உண்டாகும் விதத்தை சுருக்கமாக விளக்குக.

## 2.4 நிலை மின்னுடன் தொடர்புடைய நிகழ்வுகள்

அன்றாட வாழ்வில் நிலை மின்னுடன் தொடர்பான பல நிகழ்வுகளைக் கண்டிருக்கின்றோம். அவ்வாறான சில சந்தர்ப்பங்கள் பற்றிப் பார்ப்போம்.

**மின்னல் உண்டாதல்**



உரு 2.14 ▲ மின்னல் உண்டாதல்

மழையுடன் கூடியதாக அல்லது மழை இல்லாத நிலையில் மின்னல் உண்டாகிய சந்தர்ப்பங்களை நினைவு படுத்துங்கள். மின்னல் காரணமாக சில வேளைகளில் உடமைகளுக்கும் உயிர்களுக்கும் சேதம் ஏற்பட்டமை பற்றிக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். முகில்களில் ஏற்படும் நிலை மின்னேற்றங்கள் காரணமாகவே இந்நிலை தோன்றுவதாக விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றார்கள்.

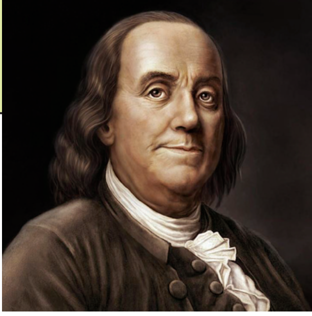
இவ்வாறு முகில்களில் நிலை மின்னேற்றம் சேர்வதால் ஏற்றம் பெற்ற முகில்கள் உண்டாகின்றன.

ஏற்றம் பெற்ற முகில்களில் சேரும் மின்னேற்றங்கள் மின் பொறியாக வேறு முகில்களின் மீது அல்லது தரை மீது பாய்வது **மின்னல்** உண்டாதல் என அழைக்கப்படுகிறது.



**மேலதிக அறிவிற்காக**

மின்னல் உண்டாகும் விதம் பற்றி முதன் முதலாக ஆராய்ந்தவர் பென்ஜமின் பிராங்களின் என்னும் விஞ்ஞானி ஆவார். மின்னலுள்ள சந்தர்ப்பமொன்றில் முகில்கள் வரை அனுப்பப்பட்ட பட்டம் ஒன்றின் உதவியுடன் அதிலுள்ள நிலை மின்னேற்றங்களை புவிக்குக் கொண்டு வந்தார்.



உரு 2.15 ▲ பென்ஜமின் பிராங்ளின்



உரு 2.16 ▲ பென்ஜமின் பிராங்ளின் மின்னல் தொடர்பான ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்த போது

## உடைகளை அழுத்தும்போது ''டிக்'' ஒலி உண்டாதல்

பட்டுத் துணிகளை அழுத்தும்போது உங்கள் கையில் உள்ள உரோமங்கள் அதனை நோக்கிக் கவரப்படுவதையும் ''டிக்'' என மெல்லிய ஒலி ஏற்படுவதையும் அவதானித்திருப்பீர்கள். துணியை அழுத்தும்போது மின் அழுத்தியுடன் துணி தொடுகையுறுவதால் நிலை மின்னேற்றம் உண்டாவதே இதற்குக் காரணம் ஆகும்.

## தொலைக்காட்சித் திரைக்கு அருகே கையைக் கொண்டு செல்லும் போது உரோமங்கள் கவரப்படல்

தொலைக்காட்சியை செயலிழக்கச் செய்யும்போது கையில் உள்ள உரோமங்கள் திரையை நோக்கிக் கவரப்படுவதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். தொலைக்காட்சித் திரையின் மேற்பரப்பில் நிலை மின்னேற்றம்

இருப்பதன் காரணமாகவே உடலில் உள்ள உரோமங்கள் அதனை நோக்கிக் கவரப்படுகின்றன.

**மேலே உள்ள நிகழ்வுகளுக்கு மேலதிகமாக,**

நிழற் பிரதி எடுப்பான், வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சியினுள்ளே இலத்திரனியல் சுற்றுகளில் நிலை மின்னேற்றங்கள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன.

## 2.5 கொள்ளளவிகள்

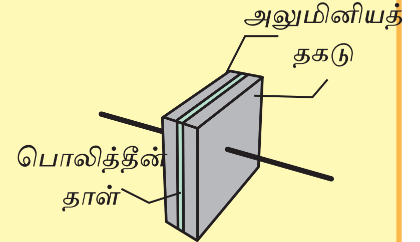


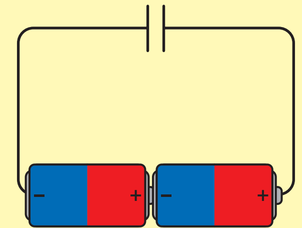
### செயற்பாடு 2.5

**தேவையான பொருள்கள் :** 15 cm × 15 cm பரப்பளவுள்ள மெல்லிய அலுமினியத் தகடுகள் இரண்டு, மின் கம்பிகள், கல்வனோமானி, பொலித்தீன் தாள், உலர்மின் கலங்கள் இரண்டு, செலோடேப் அல்லது இறப்பர் நாடா

**செய்முறை :**

- அலுமினியத் தகடுகளுடன் மின் கம்பிகளை இணையுங்கள்.
- தகடுகள் இரண்டிற்கிடையே பொலித்தீன் தாளை வைத்து, தகடுகள் இரண்டும் ஒன்றுடனொன்று தொடுகையுறாதவாறு இறப்பர் நாடா அல்லது செலோடேப் மூலம் பிணையுங்கள்.
- தகடுகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள கம்பிகளை உலர் மின் கலங்களுடன் இணைத்து சிறிது நேரம் வைத்திருங்கள்.
- மின் கலங்களை அகற்றித் தகடுகளுடன் இணைக்கப்பட்ட மின் கம்பிகளுடன் கல்வனோமானியை இணைத்து உடனடியாக அவதானியுங்கள். (இப்படிமுறை உடனடியாக மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும்)
- அவதானத்துக்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.




உரு 2.16 ▲ எளிய கொள்ளளவி இணைக்கப்பட்ட சுற்று

நிலை மின்னேற்றத்தை தற்காலிகமாகச் சேமித்து வைக்கக் கூடிய உபகரணம் **கொள்ளளவி** எனப்படும். உங்களால் செயற்பாடு 2.5 இல் அமைக்கப்பட்ட உபகரணம் எளிய கொள்ளளவி ஆகும். உலர் மின் கலங்களுடன் இணைக்கும்போது கொள்ளளவியினுள் நிலை மின்னேற்றம் களஞ்சியப்படுத்தப்படுகிறது. உபகரணத்தொகுதியை கல்வனோமானியுடன் இணைக்கும் போது உடனடியாக அதிலுள்ள ஏற்றம் அகற்றப்படுகிறது.




உரு 2.17 ▲
கொள்ளளவியின் தோற்றம்

கொள்ளளவியினுள் உள்ள ஏற்றத்தை அகற்றுவது **மின்னிறக்கம்** என அழைக்கப்படும்.

கல்வனோமானியினூடாக மின்னேற்றம் அகற்றப்படுவதால் கொள்ளளவி மின்னிறக்கம் அடையும். கொள்ளளவியினுள்ளே சேமித்து வைக்கக்கூடிய ஏற்றத்தின் அலகு **பரட்டு (F)** ஆகும். அதன் உப அலகாக மைக்ரோ பரட்டு (μF) பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



உரு 2.18 ▲ கொள்ளளவியின் குறியீடு

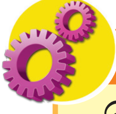
பல்வேறுபட்ட அளவுகளில் வினைத்திறன் மிக்க கொள்ளளவிகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

அவற்றுள் பெரும்பாலானவற்றுள் ஏற்றம் பெறச் செய்யக்கூடிய வோல்ற்றளவு, நேர் (+), மறை (-) முடிவிடங்கள், அதிற் களஞ்சியப்படுத்தக்கூடிய உச்ச ஏற்றத்தின் அளவு உட்படப் பல தகவல்கள் மேலுறையில் குறிக்கப்பட்டவையாகக் காணப்படும்.



**ஒப்படை 2.2**

வானொலி, தொலைக்காட்சி, CFL மின்விளக்கு போன்றவற்றின் இலத்திரனியல் சுற்றுக்களை அவதானித்து அவற்றினுள்ளே உள்ள கொள்ளளவிகளை இனம் காணுங்கள்.



## செயற்பாடு 2.6

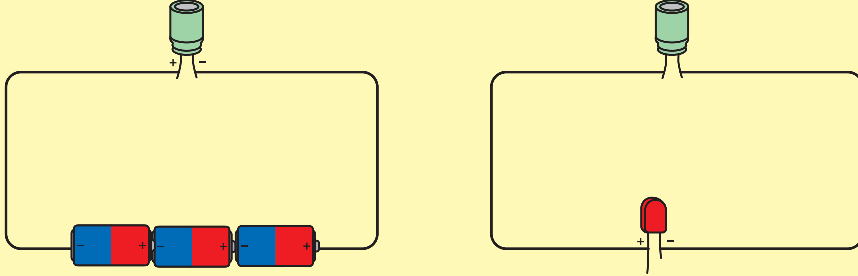
### கொள்ளளவியின் ஏற்றத்தையும், இறக்கத்தையும் இனம்காணல்

**தேவையான பொருள்கள் :** 1000 μF கொள்ளளவியொன்று மூன்று உலர் மின்கலங்கள் இரண்டு, சிறிய LED ஒன்று, மின்கம்பிகள்

**செய்முறை :**

கொள்ளளவியின் இரு அந்தங்களையும் மின் கம்பியினால் இணைத்துக் கொள்ளுங்கள். உலர் மின்கலங்களுடன் முடிவிடங் களை சரியாகத் தொடுத்துக் கொள்ளுங்கள். சில செக்கன்களின் பின் உடனடியாக உலர் மின்கலங்களை அகற்றி கொள்ளளவியின் முடிவிடங்களுடன் LED யை இணைத்து அவதானியுங்கள். (சரியான முடிவிடங்களை இணைப்பதில் கவனமாகச் செயற்படுங்கள்)

உங்கள் அவதானத்துக்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.




உரு 2.19 ▲ கொள்ளளவியின் ஏற்றமும் இறக்கமும்

LED ஒளிர்வதற்கும் காரணம் கொள்ளளவியில் களஞ்சியப்படுத்தப் பட்டிருந்த ஏற்றம் LED யினூடாக இறக்கப்பட்டமை ஆகும். மீண்டும் சரியான முறையில் உலர்கலங்களைக் கொள்ளளவியினுடன் இணைப் பதன் மூலம் அதனை மின்னேற்றிக் கொள்ளலாம்.

மேலே தரப்பட்ட செயற்பாட்டை மீண்டும் மீண்டும் பல தடவைகள் செய்து பாருங்கள்.



## பொழிப்பு

- சில பொருள்களை வேறு பொருள்களுடன் உரோஞ்சும்போது நிலை மின் உண்டாகின்றது.
- நிலைமின் ஏற்றத்தில் இருவகை உண்டு. அவையாவன, நேர் நிலைமின், மறை நிலைமின் என்பனவாகும்.
- பொருளொன்றை உரோஞ்சும் போது ஒரு பொருளில் உள்ள மறை (-) ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் விடுவிக்கப்பட்டு மற்றைய பொருளை அடைகின்றன.
- ஒத்த ஏற்றமுள்ளவைகளுக்கிடையே தள்ளுகையும், ஒவ்வா ஏற்றமுள்ளவைகளுக்கிடையே கவர்ச்சியும் ஏற்படுகின்றன.
- மின்னல் தோன்றுதல் நிலை மின்னினால் ஏற்படும் தோற்றப் பாடாகும்.
- தொலைக்காட்சி, நிழல்படப் பிரதி இயந்திரம் என்பவற்றில் நிலைமின் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- நிலைமின்னைச் சேமித்து வைக்கக்கூடிய உபகரணமாக கொள்ளளவியைக் குறிப்பிடலாம்.

## பயிற்சி

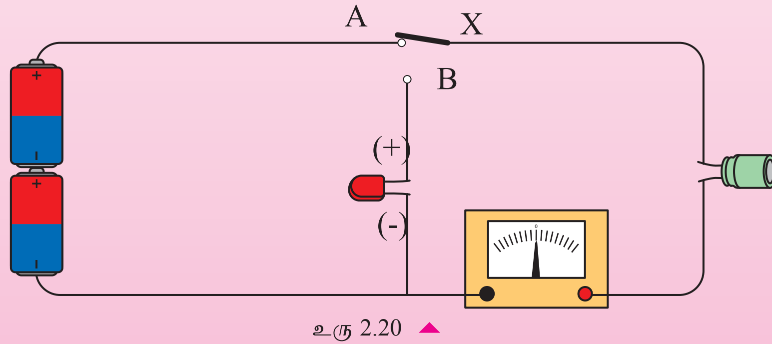
1. நிலை மின்னேற்றம் பயன்படும் இரு சந்தர்ப்பங்களை எழுதுக.

2. உரோஞ்சுவதன் மூலம் மின்னேற்றப்பட்ட P.V.C குழாய் மாணவன் ஒருவனால் நூலில் கட்டித் தொங்கவிடப்பட்டு பட்டுத்துணியினால் உரோஞ்சப்பட்ட கண்ணாடிக் கோலின் அருகே கொண்டு செல்லப்பட்டபோது P.V.C குழாய் அப்பாற் தள்ளப்படுவது அவதானிக்கப்பட்டது.

   i. P.V.C குழாய் தள்ளப்பட்டதற்கான காரணம் யாது?

   ii. P.V.C குழாயில் உள்ள நிலைமின் ஏற்றம் எவ்வகையானது?

3. உரு 2.18 இல் காட்டப்பட்டிருப்பது ஒரு மாணவனால் அமைக்கப் பட்ட மின் சுற்று ஆகும். X முடிவிடத்தை A உடன் தொடுக்கும் போது கல்வனோமானியின் காட்டி அசைவைக் காட்டியது. B யுடன் இணைத்த போது மீண்டும் அசைவைக் காட்டியது. இச்சந்தர்ப்பத்தில் காணக்கூடிய இன்னுமொரு அவதானத்தை எழுதுக.



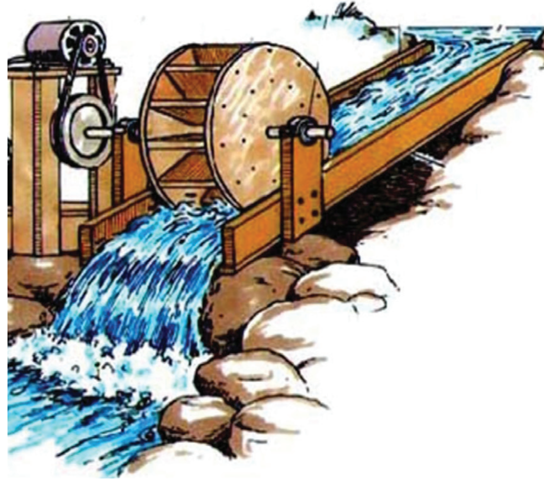

உரு 2.20

## கலைச்சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| நிலைமின் | - | Static Electricity |
| மின்னேற்றல் | - | Charge |
| மின்னிறக்கல் | - | Discharge |
| நேரேற்றம் | - | Positive Charge |
| மறையேற்றம் | - | Negative Charge |
| கொள்ளளவி | - | Capacitor |

அலகு 3

# மின் உற்பத்தி


உரு 3.1

நாளொன்று தொடங்கி முடியும் வரை நாம் பல்வேறு வேலைகளில் ஈடுபடுகின்றோம். அதற்காகப் பல்வேறு உபகரணங்களையும், கருவிகளையும் பயன்படுத்துகின்றோம். பௌதிக வேலைகளை இலகுவாக்கிக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் பெரும்பாலான கருவிகள் மின் சக்தியினால் இயங்குகின்றன என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள்.

அன்றாட வாழ்வில் மின் எமக்கு எவ்வாறு பயன்படுகின்றது என்பது பற்றி நீங்கள் தரம் 6 இல் படித்தவற்றை நினைவு கூர்ந்து ஒப்படை 3.1 இலுள்ள அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துவோம்.



### ஒப்படை 3.1

அடிக்கடி பயன்படுத்தும் மின் உபகரணங்கள் தொடர்பான தகவல்கள் அடங்கியுள்ள அட்டவணை 3.1 ஐப் பூரணப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 3.1

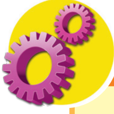
| மின் உபகரணத்தின் பெயர் | பயன்பாடு | உபகரணத்திற்கு மின் கிடைக்கப் பெறும் முறை |
|---|---|---|
| 1. கடிகாரம் | நேரத்தை அறிந்து கொள்ளல் | மின்கலம் |
| 2. சோற்றடுப்பு | உணவு சமைத்தல் | வீட்டுமின் |
| 3. துவிச்சக்கர வண்டியின் முன் விளக்கு | ........................ | ........................ |
| 4. ........................ | ........................ | ........................ |
| 5. ........................ | ........................ | ........................ |
| 6. ........................ | ........................ | ........................ |

## 3.1 மின் முதல்கள்

செயற்பாடு 3.1 இல் தரப்பட்ட அட்டவணையின் இறுதியில் உள்ள நிரலைப் பார்ப்போம்.

அன்றாட வாழ்வில் மின் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தும் போது மின்சக்தித் தேவைக்காக மின்னை உற்பத்தி செய்யும் கருவிகள் அங்கு காட்டப்பட்டுள்ளன. மின்னை உற்பத்தி செய்யும் துணைச் சாதன கருவிகள் **மின் முதல்கள்** எனப்படும்.

மின் முதல்கள் தொடர்பாக மேலும் விளங்கிக் கொள்வதற்காகப் பின்வரும் குழுச் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 3.1

**உற்பத்திகிகேற்ப மின்முதல்களை வகைப்படுத்தல்**

உரு 3.1 இல் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களில் மின்னை உற்பத்தி செய்யும் மின் முதல்கள் சில தரப்பட்டுள்ளன.



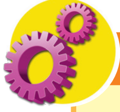

உரு 3.2 ▲ பல்வேறு மின் முதல்கள்

- ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் எவ்வாறு மின் உற்பத்தி நடைபெறுகின்றது எனக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- மின்னுற்பத்தி முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை வகைப்படுத்துங்கள்.
- உங்கள் குழுவின் முடிவுகளை / எதிர்வு கூறல்களை வகுப்பில் முன்வையுங்கள்.

நாம் காணும் சில மின் முதல்களில் இரசாயன மாற்றங்கள் மூலம் மின் உற்பத்தியாகின்றன. இவற்றினுள் பல்வேறு இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் அடங்கியுள்ளன.

உதாரணம் : எளிய மின்கலம், உலர் மின்கலம், சேமிப்புக் கலம்

உலர் மின் கலத்தில் அடங்கியுள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்களை அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே உள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



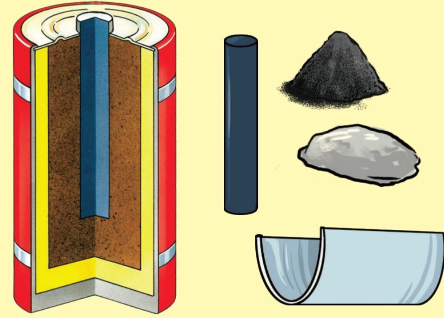
## செயற்பாடு 3.2

### உலர் மின்கலமொன்றில் அடங்கியுள்ளவற்றை அறிந்து கொள்வோம்

**தேவையான பொருள்கள் :** உலர் மின்கலங்கள், வாள் அலகு (hacksaw blade), கடதாசி, குறடு

**செய்முறை :**

- வாள் அலகின் உதவியுடன் மின்கலத்தை நிலைக்குத்தாக வெட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- நீங்கள் பெற்றுக் கொண்ட நெடுக்கு வெட்டு முகத்தை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- உலர் கலத்தில் உள்ள பொருள்களை கடதாசியின் மீது வெவ்வேறாக வைத்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 3.3 ▲ உலர்மின்கலத்தில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்கள்

- ஆசிரியரின் உதவியுடன் உலர்கலத்தில் உள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்களை இனங்காணுங்கள்.

உலர்கலத்தில் பல்வேறு இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் அடங்கியிருப்பதை செயற்பாட்டினூடாக விளங்கி இருப்பீர்கள். இவ்வாறு எல்லா மின்கலங்களிலும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் அடங்கியுள்ளன.

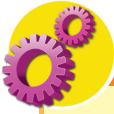
- சில மின்முதல்கள் சுழல்வதன் மூலம் அல்லது அசைவதன் மூலம் மின்னை உற்பத்தி செய்கின்றன.
  உதாரணம் : சைக்கிள் டைனமோ, மின்பிறப்பாக்கி

மின்னை உற்பத்தி செய்யும் முறைக்கேற்ப மின் முதல்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்திக் காட்டலாம்.

1. மின்கலங்கள் / பற்றரி வகைகள் - இரசாயன மாற்றத்தின் மூலம் மின்னை உற்பத்தி செய்கின்றவை.
2. டைனமோ - அசைவின் மூலம் / சுழல்வதன் மூலம் மின்னை உற்பத்தி செய்கின்றவை.
3. வேறுமுறை - சூரிய கலங்கள்

## மின்கலங்கள்

மின்னை உற்பத்தி செய்வது மிக இலகுவானதாகும். நீங்கள் இதனை வீட்டிலும் செய்து பார்க்கலாம். இதற்காகப் பின்வரும் எளிய செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



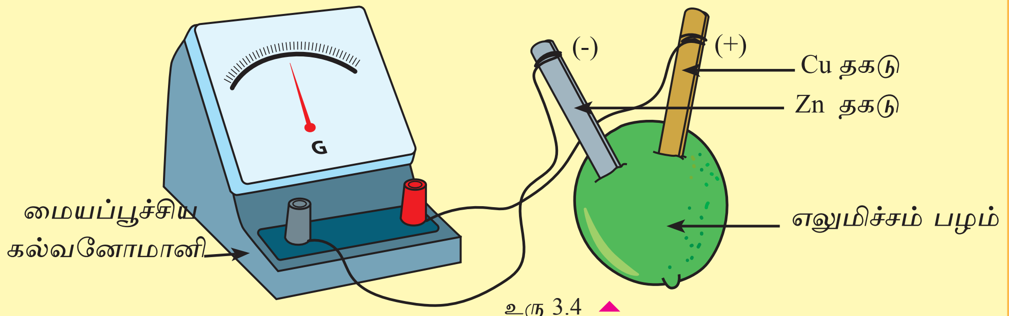
### செயற்பாடு 3.3

**எலுமிச்சம் பழத்திலிருந்து மின்னை உற்பத்தி செய்தல்**

**தேவையான பொருள்கள் :** எலுமிச்சம் பழம், செம்புத் தகடு, நாகத் தகடு, தொடுக்கும் மின்கம்பி, ஒலி எழுப்பும் வாழ்த்து அட்டையிலுள்ள சுற்று அல்லது மையப்பூச்சிய கல்வனோமானி

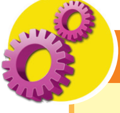
**செய்முறை :**

- தகடுகள் ஒன்றையொன்று தொடுகையுறாதவாறு செப்புத் தகட்டையும், நாகத் தட்டையும் எலுமிச்சம் பழத்தினுள் சாறு வெளியேறாதவாறு உட்செலுத்துங்கள்.
- அந்தத் தகடுகளுடன் கம்பியை தொடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- நீங்கள் தொடுத்த கம்பியுடன் மையப் பூச்சிய கல்வனோமானியை அல்லது ஒலி எழும்பும் சுற்றை சரியாக இணைத்துக் கொள்ளுங்கள். (செம்புத்தகடு நேர் (+) முடிவிடம், நாகத்தகடு மறை (-) முடி விடம்)
- உங்கள் அவதானம் என்ன?




உரு 3.4

இனி இதைவிட விருத்தி செய்யப்பட்ட உபகரணத்தொகுதியில் கவனம் செலுத்துவோம்.



## செயற்பாடு 3.4

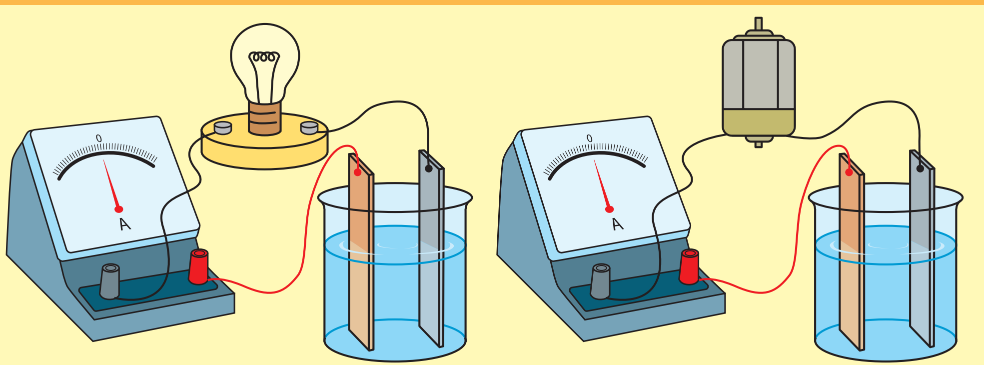
### எளிய கலம் ஒன்றை உருவாக்குவோம்

**தேவையான பொருள்கள் :** சிறிய முகவை (250 ml), செப்புத் தகடு, நாகத்தகடு (3 cm × 5 cm மிக உகந்தது), மின்குமிழ் தாங்கியுடன் பொருத்தப்பட்ட மின்குமிழ் சிறிய மோட்டர், ஓர் அடி நீளமான மெல்லிய இரும்பு அல்லது நிக்குரோம் கம்பி, மையப்பூச்சிய அம்பியர்மானி, ஐதான சல்பூரிக் அமிலம், மின் கம்பிகள்

**செய்முறை :**

- செம்பு, நாகத்தகடுகளை நன்கு சுத்தமாக்கி அதன் அந்தத்துடன் கம்பியை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- முகவையில் பாதியளவுக்கு ஐதான சல்பூரிக்கமிலத்தை இடுங்கள்.
- செம்பு, நாகத் தகடுகள் ஒன்றையொன்று தொடுகையுறாதவாறு அமிலத்தில் அமிழ்த்துங்கள்.
- தகடுகள் இரண்டுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள கம்பியுடன் மின்குமிழைத் தொடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மின்குமிழின் ஒரு முனையுடன் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு அம்பியர்மானியைத் தொடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மின்குமிழுக்குப் பதிலாக மோட்டரை இணைத்துப் பாருங்கள்.
- கம்பியை பேனாக்குழாயில் சுற்றுவதன் மூலம் உலோகக் கம்பிச் சுருளை அமைத்து மோட்டரை அப்புறப்படுத்திவிட்டு இணையுங்கள்.

(உபகரணத்தை இணைக்கும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் செம்பு, நாகத் தகடுகளை மேலே எடுத்து தூரிகையினால் துடையுங்கள்)



உரு 3.5

உரு 3.6

- உங்கள் அவதானங்களைக் கீழ்வருமாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

| மின் குமிழை இணைத்த போது அவதானம் | மோட்டரை இணைத்த போது அவதானம் | கம்பிச் சுருளை இணைத்த போது அவதானம் | அம்பியர் மானியை இணைத்த போது அவதானம் | நீங்கள் பார்த்த வேறு அவதானங் கள் |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

- உங்கள் குழுவின் அவதானங்களுக்கான காரணங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- நீங்கள் அமைத்த உபகரணத்தொகுதிக்குப் பொருத்தமான பெயரொன்றைப் பிரேரியுங்கள்.
- உங்களால் அமைக்கப்பட்டிருப்பது **எளிய மின்கலம்** ஆகும்.
- மின்குமிழ் ஒளிர்வதன் மூலம் அல்லது அம்பியர்மானியின் முள் அசைவதன் மூலம் மின் உற்பத்தியாகி இருப்பது புலனாகின்றது.
- சுருள் வெப்பமடைவதற்குக் காரணமும் அதனூடாக மின்னோட்டம் பாய்ந்தமையே ஆகும்.

- சல்பூரிக்கமிலத்திற்குப் பதிலாகப் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய வேறு அமிலங்களைப் பயன்படுத்தி இச் செயற்பாட்டை மீண்டும் மேற்கொள்ளுங்கள்.



## மேலதிக அறிவுக்காக

### மையப்பூச்சிய அம்பியர் மானி



உரு 3.7

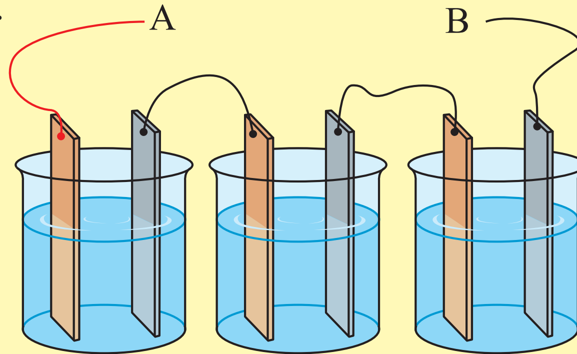
கடத்தியொன்றினூடாகப் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவையும் மின்னோட்டத் திசையையும் இனம் காண்பதற்காக மையப்பூச்சிய அம்பியர் மானி பயன்படும்.

மின்னோட்டத்தின் சர்வதேச அலகு அம்பியர் (A) ஆகும். சிறிய அளவிலான மின்னோட்டத்தை அளப்பதற்கு மில்லி அம்பியர் (mA) எனும் அலகு பயன்படும்.



## செயற்பாடு 3.5

- உங்கள் குழுக்களின் மூலம் அமைக்கப்பட்ட எல்லா எளிய மின்கலங்களையும் மேசை மீது வையுங்கள்.
- ஒரு மின்கலத்தின் செப்புத்தகட்டை மற்றைய மின்கலத்தின் நாகத் தகட்டுடன் இணைப்பதன் மூலம் எல்லாக் கலங்களையும் தொடர்புறச் செய்யுங்கள். (படத்தில் காட்டியவாறு)
- எஞ்சியுள்ள (A, B) முடிவிடங்களுடன் மின்குமிழ், மின்மோட்டர், கம்பிச்சுருள் என்பவற்றை வெவ்வேறாக இணைத்துப் பாருங்கள்.
- உங்கள் அவதானத்தையும் அதற்கான காரணங்களையும் கலந்துரையாடுங்கள்.
- இந்த உபகரணத்துக்காகப் பொருத்தமான பெயரொன்றைப் பிரேரியுங்கள்.



உரு 3.8

மின்குமிழின் ஒளி, மோட்டரின் கதி, சுருள் வெப்பமடைதல் என்பன தனி ஒரு மின் கலத்தின் மூலம் கிடைத்ததை விட அதிகமாக இருப்பதை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள்.

நீங்கள் அமைத்திருப்பது எளிய மின்கலங்கள் பல கூட்டமாக இணைக்கப்பட்ட **மின்கலத்தொகுதி** ஆகும்.

- உலர் மின்கலங்கள் பலவற்றை இணைத்து மேலும் ஒரு மின்கலத் தொகுதியை அமைப்போம்.



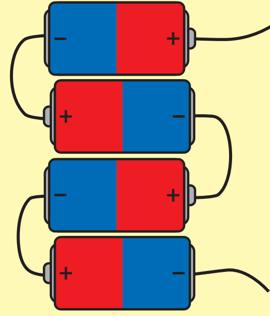
## செயற்பாடு 3.6

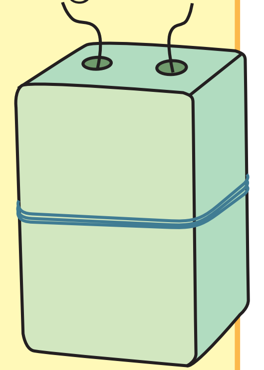
### உலர் மின்கலத்தொகுதி ஒன்றை அமைத்தல்

**தேவையான பொருள்கள் :** 4 உலர் மின்கலங்கள், இணைக்கும் கம்பி, கடதாசிமட்டை, செலோடேப் அல்லது இரப்பர் நாடா

**செய்முறை :**

- படத்தில் காட்டியவாறு உலர் மின்கலங்கள் நான்கையும் இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 3.9

- உலர் மின்கலங்களை கம்பியுடன் தொடுப்பதற்கு செலோடேப் அல்லது இரப்பர் நாடாவைப் பயன் படுத்தலாம்.
- உலர் மின்கலத் தொகுதியை கடதாசி மட்டையினால் சுற்றி அழகான மேலுறையாக அமைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மின் முடிவிடங்களை வெளியே எடுங்கள்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின்கலங்களை கூட்டாக இணைத்து பெறப்பட்ட மின்கலத் தொகுதி **மின் கலவடுக்கு** (பற்றரி) என அழைக்கப்படும். ஒரு கலத்திலிருந்து கிடைப்பதை விட அதிகளவு மின்னோட்டம் மின்கல அடுக்கின் மூலம் கிடைக்கப்பெறுகின்றது.

மின்கலத்திற்கும், மின்கல அடுக்குக்கும் (பற்றரி) இடையேயான வேறுபாட்டை இப்போது உங்களால் கூற முடியுமா?

### சுயமதிப்பீட்டுப் பயிற்சி

1. எளிய மின்கலத்தில் காணப்படும் குறைபாடுகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.
2. ஒரு மின்கலத்தை விட மின்கல அடுக்கின் மூலம் பெறக்கூடிய பயன் யாது?
3. அன்றாட வாழ்வில் மின்கலம், மின்கல அடுக்கு (பற்றரி) பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக்கு உதாரணம் தருக.

எளிய மின்கலத்தின் குறைபாடுகள் காரணமாக அது தற்போது பாவணையில் இல்லாதிருப்பதற்கான காரணங்கள் பின்வருமாறு,

- திரவம் அடங்கியிருப்பதால் பயன்படுத்துவது கடினம்
- அதிக நேரத்திற்கு மின்னைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியாமை

பயன்படுத்துவதற்கு இலகுவான, அதிக மின்னோட்டத்தைப் பெற்றுத் தரக்கூடிய மின்கலங்கள் தற்போது பாவணையில் உள்ளன.



### மேலதிக அறிவுக்காக

வர்த்தக சந்தையில் பெற்றுக் கொள்ளக்கூடிய மின்கலங்கள் தொடர்பான தகவல்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.2 வெவ்வேறு வகையான இரசாயனக் கலங்கள்

| பெயர் | ஆக்கப்பட்டுள்ள பதார்த்தம் | அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பம் |
|---|---|---|
| உலர் மின்கலம் | நாகத்தகடு, காபன்கோல், காபன் தூள் போன்ற இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் | மின்சூள், வானொலி, சுவர்க் கடிகாரம் |
| கார மின்கலம் | நிக்கல், கட்மியம் போன்ற உலோகங்கள் | தொலைபேசி, கமரா, சில விளையாட்டுப் பொருள்கள் |

| | | |
|---|---|---|
| பொத்தான் கலங்கள் | இலித்தியம், இரசம் | கைக்கடிகாரம்,<br>கணினி<br>கணிப்பான்<br>சிக்கலான பொறிகள் |
| ஈய அமில மின்கலவடுக்கு (கார்பற்றரி) | ஈயம், ஐதான சல்பூரிக் அமிலம் | கார், பஸ், மோட்டார் சைக்கிள் மற்றும் மின்னேற்றிப் பயன்படுத்தக்கூடிய மின்விளக்கு |



**மேலதிக அறிவிற்காக**

பயன்பாட்டிலிருந்து அகற்றப்பட்டுள்ள இவ்வாறான மின் கலங்கள் சூழலுக்குச் சென்றடையா வண்ணம் முறையாக **மீள் சுழற்சிக்கு** உட்படுத்தப்பட வேண்டும்.





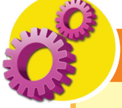

உரு 3.10 ▲ பல்வேறு மின் கலங்கள்

## மின் முதல்களின் முடிவிடங்கள்

மின்சூளில் அல்லது விளையாட்டுக் காரில் உலர் மின்கலங்களைப் பயன்படுத்தும் போது முடிவிடங்கள் சரியாகப் பொருத்தப்பட வேண்டும். என நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள்.

- மின் முதலில் இருந்து மின்னோட்டத்தை வெளியே பெற்றுக் கொள்வதற்காக **மின் முடிவிடங்கள்** காணப்படுகின்றன.
- அதிகமான மின்முதல்களில் இரு மின் முடிவிடங்கள் காணப்படு கின்றன.

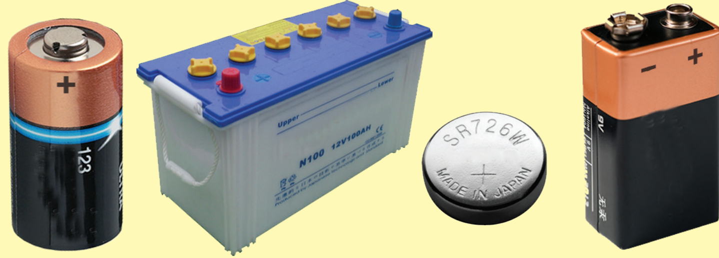
   1. (+) முடிவிடம் - நேர் முடிவிடம்
   2. (-) முடிவிடம் - மறை முடிவிடம்



## செயற்பாடு 3.7

**மின்கலங்களில் முடிவிடங்களை இனங்காணல்**

- வெவ்வேறு மின்கலங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றின் முடிவிடங்களின் அருகே குறிக்கப்பட்டுள்ள தகவல்களை அவதானியுங்கள்.
- அதனூடாக அவற்றின் நேர் (+) மற்றும் மறை (-) முடிவிடங்கள் குறிக்கப் பட்டுள்ள விதம் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.




உரு 3.11 ▲ பல்வேறு மின்கலங்களில் முடிவிடங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ள விதம்

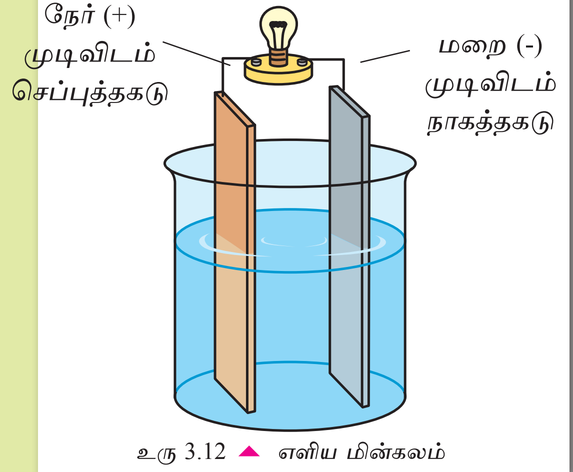
வெவ்வேறு மின்கலங்களில் வெவ்வேறு விதமாக நேர், (+), மறை (-) முடிவிடங்கள் குறிக்கப்பட்டிருப்பதை விளங்கியிருப்பீர்கள்.

மின்னுபகரணங்களில் மின் கலங்களைத் தொடுக்கும் போது அவற்றின் முடிவிடங்கள் சரியாகப் பொருத்தப்பட்டிருப்பது அவசியமாகும்.



## மேலதிக அறிவுக்காக

எளிய கலத்தில் நேர் முடிவிடமாக (+) செப்புத் தகடும், மறை முடி விடமாக (-) நாகத் தகடும் காணப் படுகின்றன.



உரு 3.12 ▲ எளிய மின்கலம்

மின் கலமொன்றைக் குறித்துக் காட்டு வதற்காகப் பயன்படும் குறியீடு அருகில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



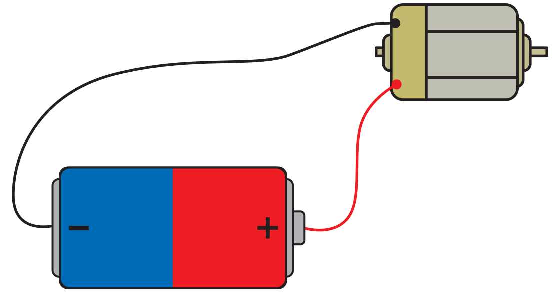
உரு 3.13 ▲ மின்கலம் ஒன்றின் குறியீடு

## மின்முதலில் இருந்து ஓட்டம் பாயும் திசை

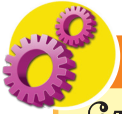
மின் முதலுடன் கம்பியின் மூலமாக மின்குமிழ் ஒன்றைத் தொடுப்போம்.

மின் முதலில் இருந்து கம்பி யினூடாக மின் உபகரணத்தை நோக்கி மின் பாய்ந்து செல் கின்றது.

இதனாலேயே மின்னுபகரணம் செயற்படுகின்றது.



உரு 3.14 ▲ மின்னோட்டத்தினால் மின் மோட்டரை இயக்குதல்

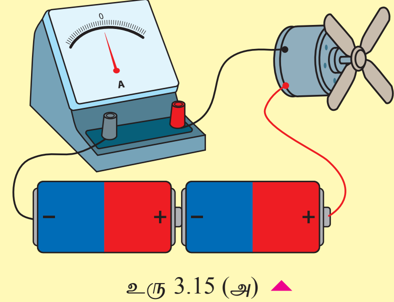


## செயற்பாடு 3.8

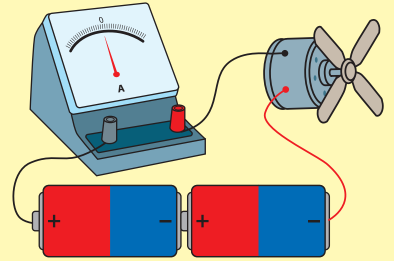
**தேவையான பொருள்கள் :** இரண்டு உலர்கலங்கள், கம்பித் துண்டுகள், மின்மோட்டர், LED ஒன்று, மையப்பூச்சிய அம்பியர் மானி

**செய்முறை :**

- உரு 3.15 (அ) இல் காட்டப் பட்டவாறு சுற்றை அமைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மின்மோட்டர் சுழலும் திசை யையும், அம்பியர் மானியின் முள் அசைந்துள்ள திசையையும் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மின்கலங்களின் முடிவிடங்களை மாற்றி இணைப்பதன் மூலம் மீண்டும் அவதானியுங்கள் (உரு 3.15 (ஆ)).
- அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள் ளுங்கள்.



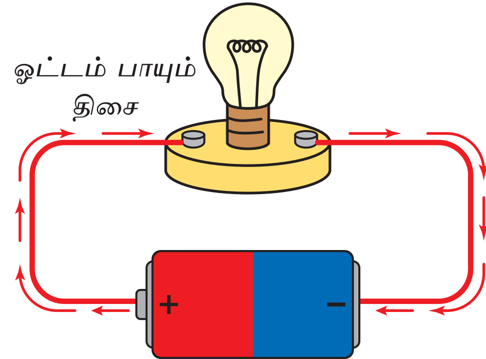
உரு 3.15 (அ)



உரு 3.15 (ஆ)

மின் முதலில் இருந்து நேர்முடிவித்திலிருந்து (+) மறைமுடிவிடத்தை (-) நோக்கி சுற்றில் மின்னோட்டம் செல்லும் திசை நியம திசையாகக் கொள்ளப்படுகின்றது.

மின்கலங்களின் முடிவிடங்களை மாற்றிய போது மோட்டர் சுழலும் திசை, அம்பியர்மானியின் காட்டி திரும்பும் திசை என்பன மாறிக் காணப்பட்டன. அதற்குக் காரணம் ஒட்டத்தின் திசை மாறுபட்டமையே ஆகும். இதற்கேற்ப மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு குறித்த திசையுண்டு என்பது புலனாகின்றது.



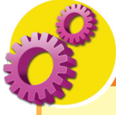
உரு 3.16 உலர் மின்கலத்தில் ஒட்டம் பாயும் திசை

## சூரியப்படல்

சூரிய சக்தி வெப்பமாகவும், ஒளியாகவும் புவியை அடைகின்றது. நிகழ்காலத்தில் மனிதன் பல்வேறு வேலைகளுக்காக சூரிய சக்தியைப் பயன்படுத்துகின்றான். மின் உற்பத்தி அவற்றுள் ஒன்றாகும்.

ஒளியைப் பயன்படுத்தி மின்னை உற்பத்தி செய்யும் சூரியக் கலங்கள் பல சேர்ந்த உபகரணம் **சூரியப்படல்** எனப்படுகின்றது. சூரியப்படலினால் இயங்குகின்ற கைக்கடிகாரம், கணிப்பான், விளையாட்டுக் கருவிகள் போன்றவற்றைக் கண்டிருக்கின்றீர்களா?

சூரியப்படலின் செயற்பாட்டை இனங்காண்பதற்காக செயற்பாடு 3.9 இல் ஈடுபடுவோம்.



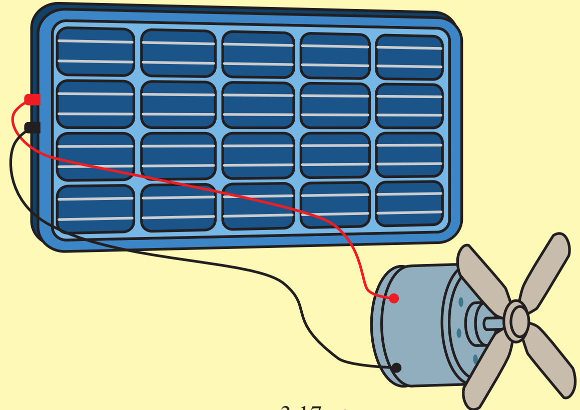
### செயற்பாடு 3.9

**சூரியப்படலொன்றின் செயற்பாட்டை இனம் காண்போம்**

**தேவையான பொருள்கள் :** சூரியப்படல், சிறிய மின்மோட்டர், மின்சூள் விளக்கு

**செய்முறை :**

- சூரியப்படலின் முடிவிடங்களுடன் மின்மோட்டரை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- ஒளி உள்ள இடத்தில் வைத்து அவதானியுங்கள்.
- சூரியப்படலின் முடி விடங்களை மாற்றி மோட்டரை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள். மோட்டர்சுழலும்திசை வேறுபட்டுள்ளதா என அவதானியுங்கள்.



உரு 3.17

- சூரியப்படலுக்கு ஒளி கிடைக்காதவாறு இருளாக்கிய பின் மோட்டரின் அசைவை அவதானியுங்கள்.
- மோட்டருக்குப் பதிலாக மின்குமிழை இணைத்து மீண்டும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.
- அவதானத்தை அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.

| சந்தர்ப்பம் | மோட்டர் | மின்குமிழ் |
|---|---|---|
| மோட்டரை இணைத்து ஒளியில் வைத்த போது | | |
| மோட்டரை இணைத்து இருளாக்கிய போது | | |
| சூரியப்படலின் முடிவிடங்கள் மாற்றிய போது | | |

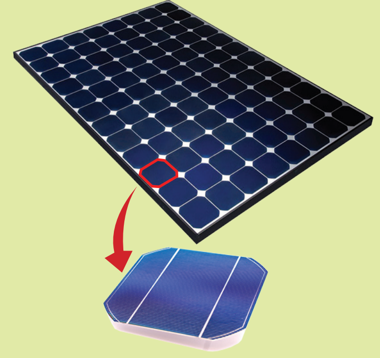
சூரிய கலங்களிலும் நேர்(+), மறை (-) முடிவிடங்கள் உண்டு. எனவே சூரியக் கலத்தைப் பயன்படுத்துகின்ற போது முடிவிடங்களை சரியாக இணைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

தற்போது வீடுகளில் மின் தேவையைப் பூர்த்திச் செய்வதற்காகவும், மோட்டர் வாகனங்களை இயக்குவதற்கும் சூரியப்படல்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

சூரியக் கலங்களில் ஒளி உள்ள போது மட்டுமே மின்னுற்பத்தி நடைபெறுகின்றது. சூரிய ஒளியற்ற நேரங்களில் பயன்படுத்துவதற்காக சூரிய கலத்தின் மூலம், சேமிப்புக் கலங்களில் மின் களஞ்சியப் படுத்தப்படுகின்றது.



## மேலதிக அறிவுக்காக



உரு 3.18

சிலிக்கன் போன்ற மூலகங்களைப் பயன்படுத்தி சூரியக் கலங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. ஒரு சூரியக் கலத்தினால் மிகச் சிறிய மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுவதால் பெரிய அளவில் மின்னோட்டத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக ஏராளமான சூரியக் கலங்களை இணைக்க வேண்டியுள்ளது. இவ்வாறு பல சூரியக் கலங்களை உள்ளடக்கிய தொகுதி **சூரியப்படல்** என அழைக்கப்படும்.

## தைனமோ (Dynamo)



உரு 3.19 சைக்கிள் ஒன்றில் தைனமோ இணைக்கப்பட்டுள்ள விதம்

இரவு நேரங்களில் துவிச்சக்கர வண்டிகளில் விளக்குகளை ஒளிரச் செய்வதற்காக சைக்கிள் தைனமோ பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்னை உற்பத்தி செய்வதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற மேலும் ஒரு மின்முதல் தைனமோ ஆகும்.



## ஒப்படை 3.2

மின்னைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக தைனமோ பயன்படுத்தப்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல்படுத்துங்கள்.

சைக்கிள் வண்டியில் பயன்படுத்தும் தைனமோவிற்கு மேலதிகமாக எரிபொருளினால் செயற்படும் மின் பிறப்பாக்கி, மின் சக்தி நிலையம்,

வெப்ப மின் சக்தி நிலையம், மோட்டர் வாகனங்கள் என்பவற்றில் வெவ்வேறு வகையான தைனமோக்களின் மூலம் மின் உற்பத்தி நடைபெறுகிறது.

- **பல்வேறு தைனமோ வகைகள்**




எரிபொருளினால் இயங்கும் மின் பிறப்பாக்கி இயந்திரம்



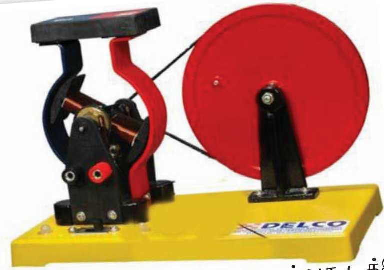

நீர் மின் உற்பத்தி நிலையத்தில் மின்பிறப்பாக்கி இயந்திரம்

உரு 3.20



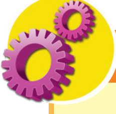
**மேலதிக அறிவுக்காக**

விஞ்ஞான ஆய்வு கூடத்தில் தைனமோ பற்றிக் கற்பதற்காக தைனமோ மாதிரி உபகரணம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.




உரு 3.21 விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத்தில் தைனமோ மாதிரி

தைனமோவின் உள்ளே எவ்வாறு மின்னுற்பத்தி நடைபெறுகின்றது என்பதைப் பார்ப்போம்.

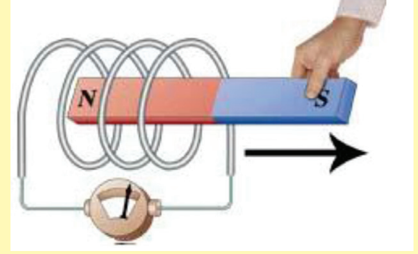


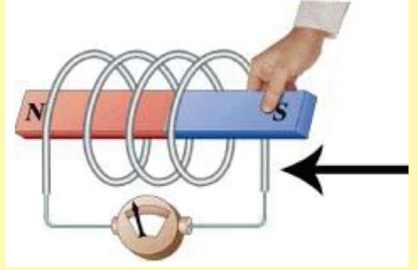
## செயற்பாடு 3.10

### தைனமோவில் மின் உற்பத்தி நடைபெறுவதை இனங்காணல்

**தேவையான பொருள்கள் :** காவலிடப்பட்ட செப்புக்கம்பி, சட்டக் காந்தம், மையப்பூச்சிய கல்வனோமானி

**செய்முறை :**




உரு 3.22

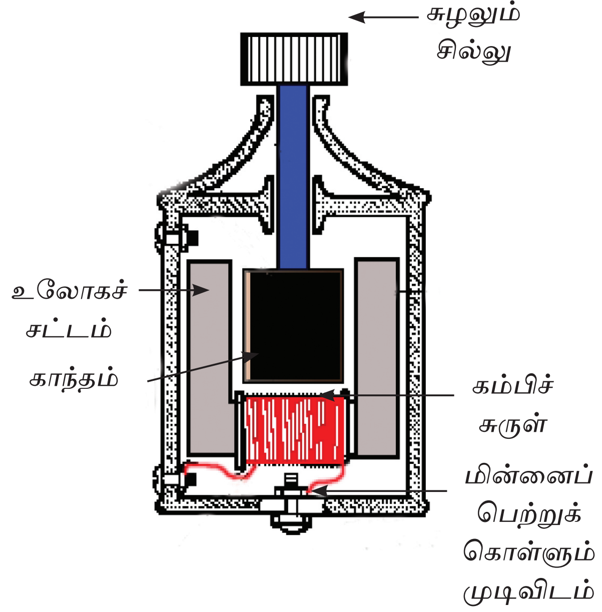
- குழாயொன்று அல்லது உலர் மின்கலம் போன்ற உருளை வடிவப் பொருளொன்றை செம்புக் கம்பியினால் சுற்றி சுருளொன்றைச் செய்து கொள்ளுங்கள்.
- சுருளின் இரு முனைகளையும் நன்கு சுரண்டியபின் கல்வனோ மானியை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- சட்டக் காந்தத்தை கடத்திச் சுருளின் உள்நோக்கியும் வெளி நோக்கியும் அசையுங்கள்.
- கல்வனோமானியின் காட்டி திரும்புவதை அவதானியுங்கள்.
- அவதானத்துக்கான காரணங்களை வகுப்பறையில் கலந்துரை யாடுங்கள்.

கடத்தியொன்றினுள் காந்த விசைக் கோடுகள் வெட்டப்படும்போது கடத்தியினுள் மின் உற்பத்தியாவது **மின்காந்தத் தூண்டல்** எனப்படும்.

சைக்கிள் தைனமோவின் உள்ளே கடத்திச் சுருளொன்றும், அதன் மத்தியில் சுழலும் காந்தமும் காணப்படுகின்றது. சைக்கிள் சில்லைச் சுழற்றும் போது தைனமோவின் உள்ளே உள்ள காந்தமும் சுழல்கின்றது. அப்போது கடத்திச் சுருளில் மின்னோட்டம் உற்பத்தியாகின்றது.

சைக்கிள் தைனமோவின் உள்ளே மின்னுற்பத்தி நடைபெறுவது மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் என்பது புலனாகின்றது.

சைக்கிள் தைனமோவின் செயற்பாட்டைக் கற்றுக் கொள்வதற்காக 3.11 செயற் பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.




உரு 3.23 ▲ சைக்கிள் தைனமோவின் உட்பக்கத் தோற்றம்



## செயற்பாடு 3.11

### சைக்கிள் தைனமோவில் மின் உற்பத்தி

**தேவையான பொருள்கள் :** சைக்கிள் தைனமோ அல்லது ஆய்வுகூட தைனமோ மாதிரி, மின்சூள் விளக்கு, கம்பித் துண்டுகள்

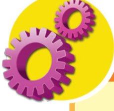
**செய்முறை :**

- தைனமோ மாதிரியின் அல்லது தைனமோவின் மின்முடிவிடங் களுக்கு மின்குமிழை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்
- தைனமோவை மெதுவாகவும் வேகமாகவும் சுழற்றுவதன் மூலம் மின் குமிழின் பிரகாசத்தை அவதா னியுங்கள்.
- அவதானிப்புக்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.



உரு 3.24 ▲

தைனமோவின் சுழலும் வேகம் அதிகரிக்கும் போது பிறப்பிக்கப்படும் மின்னின் அளவும் அதிகரிக்கின்றது.



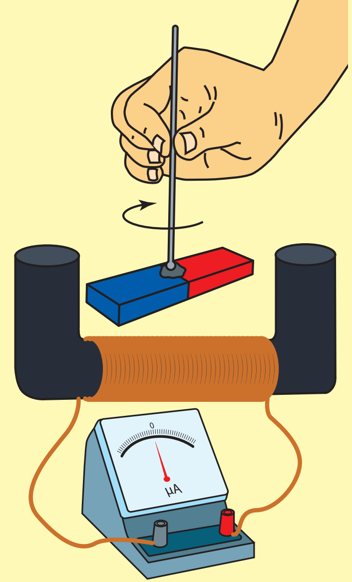
## செயற்பாடு 3.12

### எளிய தைனமோவை அமைத்தல்

**தேவையான பொருள்கள் :** 32 SWG வகை, காவலிடப்பட்ட செம்புக்கம்பி 4 m, சட்டக்காந்தம், மரத்தக்கை, இரும்புக்கம்பி கல்வனோமானி, செலோடேப், சைக்கிள் சிலைக்கம்பி

**செய்முறை :**

- 15 cm நீளமான 10 இரும்புக் கம்பித் துண்டுகளை எடுத்து ஒரு கட்டாக கட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- அதன் இரு முனைகளையும் 2 cm அளவுக்கு U வடிவில் வளைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- கம்பிக் கட்டைச் சுற்றி படத்தில் காட்டியவாறு கடத்தும் கம்பியை சுருளாகச் சுற்றிக் கொள்ளுங்கள்.
- கடத்தும் சுருளின் இரு முனைகளை யும் சுரண்டி கல்வனோமானியைத் தொடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மரத்தக்கை இணைக்கப்பட்ட சட்டக்காந்தத்தைக் கடத்தும் சுருளின் மத்தியில் பிடித்துச் சுழற்றுங்கள்.
- கல்வனோமானியின் முள்ளின் அசைவினை அவதானியுங்கள்.




உரு 3.25

நீங்கள் உருவாக்கியிருப்பது ஒரு எளிய தைனமோ ஆகும். அதன் இயக்கத்தை மேலும் அதிகரித்துக் கொள்வது எவ்வாறு என்பதைப் பார்ப்போம்.

நீங்கள் உருவாக்கிய ஒரு எளிய தைனமோவின்

1. கம்பிச் சுருளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்து செயற்படுத்துங்கள். அம்பியர்மானியின் ஊசி திரும்பும் அளவைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

2. வலிமையுள்ள காந்தத்தை இணைத்து மீண்டும் செயற்படுத்துங் கள். அவதானத்துக்கான காரணங்களை உங்களால் முன்வைக்க முடியுமா?

கம்பிச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை, காந்தத்தின் வலிமை என்பவற்றை அதிகரித்துக் கொள்வதால் தைனமோவின் வினைத்திறனை அதிகரிக்கலாம்.

## 3.2 நேரோட்ட மின்னோட்டமும் ஆடலோட்ட மின்னோட்டமும்

மின் முதலின் நேர்முடிவிடத்திலிருந்து (+) மறை முடிவிடத்தை (-) நோக்கி சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்கின்றது. மின் முதலின் நேர் (+), மறை (-) முடிவிடங்களை மாற்றும் போது என்ன நடைபெறுகின்றது என உங்களால் கூற முடியுமா?

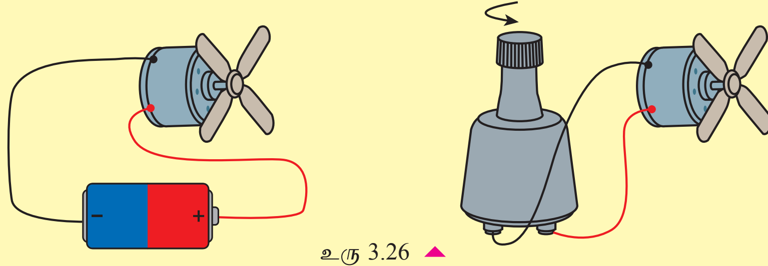
இதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.



## செயற்பாடு 3.13

**தேவையான பொருள்கள் :** உலர்மின்கலங்கள் இரண்டு, சிறிய காற்றுத்தட்டை, தொடுக்கும் கம்பி, சைக்கிள் டைனமோ, எளிய நேரோட்ட மோட்டர்

- சிறிய காற்றுத்தட்டையையும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு உலர் மின்கலங்கள் இரண்டையும் எளிய நேரோட்ட மோட்டருடன் இணையுங்கள். சிறிய காற்றுத் தட்டையொன்றை மோட்டருடன் இணையுங்கள்.
- அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உலர் மின்கலங்களை அகற்றி அதற்குப் பதிலாக தைனமோவை இணையுங்கள்.
- அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.




உரு 3.26

உலர் மின்கலம் இணைக்கப்பட்ட போது காற்றுத்தட்டை சுழல்வதையும் தைனமோ இணைக்கப்பட்ட போது காற்றுத் தட்டை அதிர்வதையும் அவதானிக்க முடியும் (சுழலமாட்டாது).

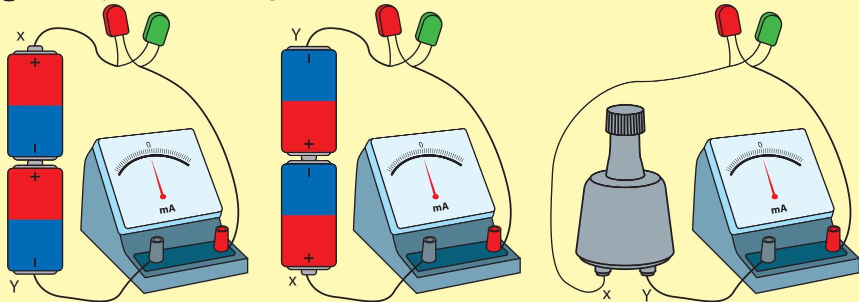


## செயற்பாடு 3.14

**தேவையான பொருள்கள் :** உலர் மின்கலங்கள் இரண்டு, LED இரண்டு, (இரு நிறங்களில்), மில்லி அம்பியர்மானி, இணைக்கும் கம்பி, சைக்கிள் டைனமோ

**செய்முறை :**

- இரண்டு LED களின் முடிவிடங்களை மாற்றி இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- படத்தில் காட்டியவாறு இணைத்த LED இரண்டையும் அம்பியர்மானியுடன் இணையுங்கள்.
- LED யின் x, y என்னும் இடங்களில் உலர் மின் கலங்களை இணைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உலர் மின்கலங்களின் முனைகளை மாற்றி மீண்டும் இணையுங்கள்.
- அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உலர் மின்கலங்களை அகற்றி x, y முடிவிடங்களில் தைனமோவை இணையுங்கள்.
- தைனமோ சுழலும் போது அவதானத்தைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களிலிருந்து பெறக் கூடிய முடிவுகளை வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுங்கள்.




உரு 3.27

செயற்பாடு 3.14 இலிருந்து கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கான விடைகளைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

1. உலர் மின் கலங்கள் இணைக்கப்பட்ட இரு சந்தர்ப்பங்களின் போதும் ஒரு LED மட்டுமே ஒளிர்வதும் மில்லி அம்பியர்மானியின் காட்டி ஒரு திசையில் மட்டும் அசைவதும் ஏன்?
2. உலர் மின் கலங்களின் முனைகளை மாற்றி இணைத்த போதும் இவ்வாறே ஒரு LED மட்டும் ஒளிர்ந்ததேன்?
3. தைனமோவை சுழற்றும் போது LED இரண்டும் மாறி மாறி ஒளிர்வதும் மில்லி அம்பியர்மானியின் காட்டி திரும்பும் திசை மாறுவதும் ஏன்? என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

உலர் மின் கலங்கள் இணைக்கப்பட்ட போது ஓட்டம் ஒரு திசையில் மட்டுமே பாய்ந்தது. தைனமோவைச் சுழற்றும்போது ஓட்டம் பாயும் திசை அடிக்கடி மாறியது.

- நேரத்துடன் ஒரே திசையில் பாயும் ஓட்டம் **நேரோட்ட மின்** (Direct Current / DC) என அழைக்கப்படும்.
- நேரத்துடன் ஓட்டம் பாயும் திசை மாறுமாயின் **ஆடலோட்ட மின் ஓட்டம்** (Alternative Current / AC) என அழைக்கப்படும்.

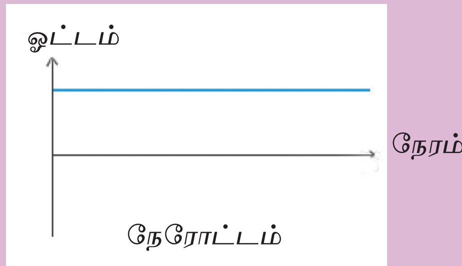
ஓட்டம் பாயும் திசையை இனம் காண்பதற்காக மையப் பூச்சிய அம்பியர் மானியை அல்லது மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியைப் பயன்படுத்தலாம்.

எல்லா மின் கலங்களும், மின்கலவடுக்குகளும் நேரோட்டத்தைப் பிறப்பிக்கின்றன. அநேகமான தைனமோக்கள் ஆடலோட்டத்தையே பிறப்பிக்கின்றன.

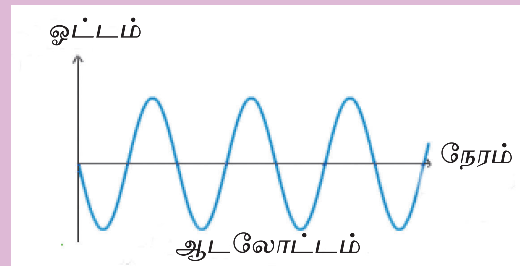


## உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நேரோட்ட மின், ஆடலோட்ட மின் என்பவற்றுக்கும் நேரத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பு வரைபு படுத்தப்படும் போது அவை பின்வருமாறு அமைந்திருக்கும்.



3.1 (அ) வரைபு



3.1 (ஆ) வரைபு



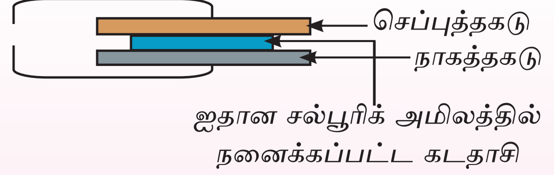
## பொழிப்பு

- அன்றாட வாழ்வில் மின்னைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக பல்வேறு மின் முதல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை இரசாயனக் கலங்கள், தைனமோக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- எளிய மின்கலம், உலர்மின்கலம், துணைக்கலங்கள் (சேமிப்புக் கலங்கள்), என்பன இரசாயனக் கலங்களுக்கு உதாரணங்களாகும்.
- இரசாயனக் கலங்கள் சிலவற்றை இணைப்பதன் மூலம் மின்கல அடுக்குகள் (பற்றறி) உருவாக்கப்படுகின்றன. உதாரணம் ஈய - அமிலக்கலம் (கார் பற்றறி)
- தனிக் கலத்தை விட மின்கலவடுக்குகளின் மூலம் அதிக ஓட்டத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.
- மின் கலமொன்றின் முடிவிடங்கள் நேர் (+), மறை (-) எனப் பெயரிடப்பட்டிருக்கும் நேர் (+) முடிவிடத்திலிருந்து மறை (-) முடிவிடத்தை நோக்கி சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்கின்றது.
- தைனமோவின் உள்ளே காந்தமும், கடத்தும் சுருளும் காணப்படுகின்றன.
- தைனமோவின் உள்ளே மின்காந்தத் தூண்டல் என்னும் தத்துவத்தின் மூலம் மின் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது.
- சைக்கிள் வண்டியின் முகப்பு விளக்கை ஒளிரச் செய்வதற்காகவும், மோட்டர் வாகனங்களிலும், மின்பிறப்பாக்கிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. நீர் மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலும் பல்வேறுபட்ட தைனமோக்கள் மின் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- எல்லா மின்கலங்களும் நேர் மின்னோட்டத்தையே பெற்றுத் தருகின்றன. சைக்கிள் தைனமோ, மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் பெரும்பாலான மின் பிறப்பாக்கிகள் போன்றன ஆடலோட்டத்தையே உற்பத்தி செய்கின்றன.

- மின்னினால் ஆபத்துக்கள் உண்டாகும் அதேவேளை, பயன்பாட்டிலிருந்து அகற்றப்படும் இரசாயனக் கலங்கள் மனிதனுக்கும், சூழலுக்கும் நச்சுத்தன்மையை ஏற்படுத்துவதால் அவை உரிய முறையில் மீள்சுழற்சிக்கு உட்படுத்தப்பட வேண்டும்.

## பயிற்சி

1. ஒரு மாணவன் சமமான அளவு செப்புத்தகடுகளையும், நாகத் தகடுகளையும் எடுத்து அவற்றை மாறி, மாறி ஒன்றுடனொன்று தொடுகையுறாதவாறு வைத்த பின்னர், அவற்றிடையே ஐதான சல்பூரிக் அமிலத்தில் ஊற விடப்பட்ட கடதாசித்துண்டுகளை வைத்து பின் தகடுகளின் இரு முனைகளையும் கம்பிகளினால் இணைத்து உருவாக்கப்பட்ட அமைப்பு மேலே தரப்பட்டுள்ளது.




i. இந்த அமைப்பை பெயரிடுங்கள்.

ii. இங்கு நேர் (+), மறை (-) முனைவுகளைப் பெயரிடுங்கள்.

iii. A, B இரு முடிவிடங்களுக்கு கடத்தும் கம்பிச் சுருளைத் தொடுத்தால் அவதானிப்பு யாது? அதற்கான காரணத்தைக் குறிப்பிடுங்கள்.

iv. இந்த அமைப்பிலிருந்து கிடைப்பது நேர் மின்னோட்டமா? ஆடல் மின்னோட்டமா?

v. மேலே (iv) இல் குறிப்பிடப்பட்ட விடையை உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்காகச் செய்யக்கூடிய எளிய பரிசோதனை ஒன்றைக் குறிப்பிடுங்கள்.

vi. மேலே உள்ள அமைப்பை குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி வரைந்து காட்டுங்கள்.

2.

i. நிகழ்காலத்தில் அதிகரித்துவரும் மின்சக்தி தேவையை வெற்றி கொள்வதற்காகப் பயன் படுத்தக்கூடிய மின் முதல்கள் மூன்று தருக.

ii. எமது வீடுகளுக்குக் கிடைக்கும் பிரதான மின் நேரோட்டமா? ஆடலோட்டமா?

iii. மின்முதல்களைத் தொடர்புபடுத்தி கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையைப் பூர்த்தி செய்யுங்கள்.

| | | | இயக்குவதற்கு வழங்கப்பட வேண்டிய மின் | |
|---|---|---|---|---|
| | சந்தர்ப்பம் | மின்முதல் | நேரோட்டம் | ஆடலோட்டம் |
| 1 | சைக்கிளின் பிரதான விளக்கை ஒளிரச் செய்தல் | தைனமோ | | ✓ |
| 2 | மின்னினால் சுவர்க் கடிகாரமொன்றை இயக்குதல் | | | |
| 3 | நீரி மின் உற்பத்தி நிலையம் மொன்றில் மின்னை உற்பத்தி செய்தல் | | | |
| 4 | ஒளிபடும் போது தொழிற்படும் கணிப்பான் பொறி | | | |
| 5 | கார் ஒன்றை இயக்குதல் | | | |

## கலைச்சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| கலம் | - | Cell |
| பற்றரி | - | Battery |
| தைனமோ | - | Dynamo |
| மின் ஓட்டம் | - | Electric Current |
| மின் பிறப்பாக்கி | - | Electric Generator |
| நேர் மின்னோட்டம் | - | Direct Current (D.C) |
| ஆடலோட்ட மின்னோட்டம் | - | Alternative Current (A.C) |
| மின்குமிழ் தாங்கி | - | Bulb Holder |
| மின்காந்தத் தூண்டல் | - | Electro Magnet Induction |
| காந்த விசைக் கோடுகள் | - | Lines of Magnetic Force |
| சூரியக் கலம் | - | Solar Cell |
| சுருள் | - | Coil |

அலகு
4

# நீரின் தொழிற்பாடுகள்

## 4.1 நீர் ஒரு கரைப்பான்

கடல் நீர் உவர்ப்பானது ஏன்? அதில் பல உப்புக்கள் கரைந்திருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். எல்லா உயிரினங்களும் சுவாசிப்பதற்கு ஒட்சிசன் அவசியமாகும். மீன்கள் அதனை எவ்வாறு பெற்றுக் கொள்கின்றன? இவற்றுடன் தொடர்பானதாக நீரின் சிறப்பியல்பு ஒன்று காணப்படுகின்றது. அது தான் நீரின் **கரைக்கும் இயல்பு** ஆகும்.

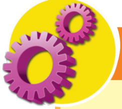


உரு 4.1 ▲ கடல்நீர்



உரு 4.2 ▲ நீரில் வாழும் மீன்கள்

நீரின் கரைக்கும் இயல்பு தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்காகக் கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 4.1

பல்வேறு பதார்த்தங்கள் நீரில் கரையும் விதத்தை அறிந்து கொள்வதற்காகக் கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பொருள்களை சம அளவில் எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். அவற்றை வெவ்வேறாகச் சோதனைக் குழாயில் இட்டு 5 ml அளவு நீரை ஊற்றிக் கரையுங்கள். கரையும் இயல்பு தொடர்பான அவதானங்களைக் கீழே உள்ள அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 4.1

| பொருள் | அவதானம் |
|---|---|
| சீனி | இடப்பட்ட சீனி மறைந்து நிறமற்ற கரைசல் பெறப்பட்டது |
| குளுக்கோசு | |
| கொண்டிசு | |
| சத்திர சிகிச்சை மதுசாரம் | |
| தேங்காய் எண்ணெய் | |
| சலவை நீலத்தூள் | |
| மெழுகு | |
| மண்ணெண்ணெய் | |
| உப்பு | |
| வினாகிரி | |
| மஞ்சள் தூள் | |
| கற்பூர உருண்டை | |
| அப்பச் சோடா | |

மேலே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள பதார்த்தங்களுள் பெரும் பாலானவை நீரில் நன்றாகக் கரைகின்றன. சில பதார்த்தங்கள் நீரில் ஓரளவு கரைகின்றன. இன்னும் சில நீரில் கரைவதில்லை. திண்ம, திரவ நிலையில் காணப்படுகின்ற பதார்த்தங்கள் நீரில் கரைவதைப் பற்றிப் பார்த்தோம். வாயுக்கள் நீரில் கரைகின்றனவா? இது தொடர்பாகக் கீழ்வரும் ஒப்படையின் மூலம் தெரிந்து கொள்வோம்.



**ஒப்படை 4.1**

- வளி (ஒட்சிசன்) குமிழியிடுகின்ற மீன் தொட்டியொன்றில் வளி வழங்கலின் போது மீன்கள் அதிகமாகச் சஞ்சரிக்கின்ற பகுதிகள் பற்றி அவதானித்து அறிக்கைச் சமர்பியுங்கள்.
- வளி வழங்கலை நிறுத்தி சிறிது நேரத்தின் பின் மீன்கள் அதிகமாக சஞ்சரிக்கின்ற பகுதிகள் பற்றி அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட்டுப் போன்ற வாயுக்கள் நீரில் கரைகின்றன. நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனை மீன்கள் சுவாசத்திற்காகப் பயன்படுத்துகின்றன.

நீரில் பல பதார்த்தங்கள் கரைவதால் அது ஒரு **கரைப்பான்** எனப்படும். நீர் ஒரு கரைப்பானாக இருப்பதால் நாம் பல்வேறு பதார்த்தங்களைக் கரைக்கக் கூடியதாகவும் வேறாக்கக் கூடியதாகவும் இருக்கின்றது. இதன் காரணமாக அன்றாடத் தேவைகளுக்கு மட்டுமன்றி, கைத்தொழில் துறையிலும் அநேக பயன்களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடிகின்றது.

## நீரில் பதார்த்தங்களைக் கரைத்துக் கொள்வதால் பயன் பெறும் சந்தர்ப்பங்கள்

காலையில் எழுந்து பாடசாலைக்குச் செல்ல ஆயத்தமாகும் சந்தர்ப்பங் களைப் பாருங்கள். நீரில் பதார்த்தங்கள் கரையும் இயல்பானது ஒரு நாள் ஆரம்பிப்பதில் இருந்து அன்றாட தேவைகளுக்கு எவ்வளவு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது என்பதை நினைத்துப் பாருங்கள்.

நீரின் கரைக்கும் இயல்பு தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டுவதற்காக கீழ்வரும் ஒப்படையைச் செய்வோம்.



**ஒப்படை 4.2**

- நீர் விநியோகம் நடைபெறாத ஒரு தினத்தில் வீட்டில் எதிர்நோக்கு கின்ற அசௌகரியங்களைப் பட்டியற்படுத்துங்கள்.
- நீர் ஊடகத்தில் வளர்ப்படும் தாவரங்களுக்கு எவ்வாறு போசணைப் பதார்த்தங்கள் கிடைக்கின்றன என்பதைக் கண்டறிந்து அறிக்கைப் படுத்துங்கள்.

நீரின் கரைக்கும் இயல்பு எமக்கு பல்வேறு தேவைகளுக்கும், நீர் வாழ் அங்கிகள் உயிர்வாழ்வதற்கும், தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கும் எவ்வாறு உதவுகின்றது என்பது பற்றி நீங்கள் விளங்கி இருப்பீர்கள்.

அன்றாட வாழ்வில் நீரின் கரைக்கும் இயல்பு பயன்படுகின்ற சில சந்தர்ப்பங்களைப் பார்ப்போம்.

- மணமூட்டிகள், சுவையூட்டிகள், நிறமூட்டிகள் என்பவற்றை நீரில் கரைப்பதன் மூலம் பானவகைகளின் தயாரிப்பு
- உணவுக்குச் சுவையூட்டுவதற்காக உப்பு மற்றும் சுவையூட்டிகளை நீரில் கரைத்துக் கொள்ளல்
- செயற்கை வினாகிரி, பற்றரி அமிலம் போன்றவற்றின் தயாரிப்பின் போது செறிந்த அமிலங்களை நீரில் கலந்துக் கொள்ளல்
- மருந்துப் பொருள்களை நீரில் கலந்து கொள்ளல்
- சுகாதார நடவடிக்கைகளின் போது சேலைன், தடுப்பூசி மருந்துகள் என்பவற்றின் உற்பத்தி
- நீரில் ஒட்சிசன் கரைந்திருப்பதால் நீர் வாழ் அங்கிகள் சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான ஒட்சிசனை நீரிலிருந்தே பெற்றுக் கொள்ளல்
- உடல் மற்றும் உடைகளில் படிந்துள்ள அழுக்குகளைக் கழுவி அப்புறப்படுத்தல்
- அலங்கார வேலைகளுக்காக நிறமூட்டப்பட்ட நீரைப் பயன்படுத்தல்



**ஒப்படை 4.3**

கரைப்பானாக நீர் பயன்படுத்தப்படுகின்ற வேறு சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல் படுத்துங்கள்.



### மேலதிக அறிவுக்காக

- பற்றரி அமிலம் எனக் கூறப்படுவது நீரில் கலந்து ஐதாக்கப்பட்ட சல்பூரிக் அமிலமாகும்.
- நீரில் கலந்து ஐதாக்கப்பட்ட அசற்றிக் அமிலமே செயற்கை வினாகிரி என அழைக்கப்படும்.
- குறித்த தர நிர்ணயத்திற்கு ஏற்ப தயாரிக்கப்பட்ட ஐதான சோடியம் குளோரைட்டு (உப்பு) கரைசலே சேலைன் என அழைக்கப்படும்.



### ஒப்படை 4.4

- பல்வேறு நிறங்கள் அடங்கிய சாய வகைகளைப் பெற்று அவற்றில் சிறிதளவை நீரில் கரைத்து நிறக்கரைசல்களின் தொகுதி ஒன்றைத் தயாரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றை வெவ்வேறு வடிவிலுள்ள கண்ணாடிப் பாத்திரங்களில் இடுங்கள்.
- இவ்வாறான நிறக் கரைசல்கள் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல் படுத்துங்கள்.



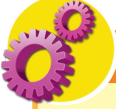
உரு 4.3



### ஒப்படை 4.5

- பல்வேறு இனிப்புப் பானவகைகளின் பெயர்ச்சுட்டிகளை சேகரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அவற்றைத் தயாரிக்கும் போது நீரில் கரைக்கப்பட்டுள்ள பதார்த்தங்கள் எவையென அறிந்து கொள்ளுங்கள்.
- அவ்வாறான பொருள்களின் பட்டியல் ஒன்றைத் தயார் செய்யுங்கள்.

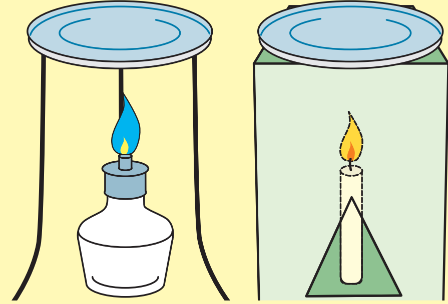
## நீரில் கரைந்துள்ள பொருள்களை வேறாக்கிப் பயன்படுத்தும் சந்தரப்பங்கள்



### செயற்பாடு 4.2

**தேவையான பொருள்கள் :** உப்புக் கரைசல், மதுசார விளக்கு அல்லது மெழுகுவர்த்தி, தகரப் பேணி மூடி

உப்புக் கரைசலில் சிறிதளவை பேணி மூடியில் இட்டு சூடாக்குங்கள். வெப்பப்படுத்துவதற்காகப் படத்தில்காட்டியவாறு முக்காலியுடன் மதுசார விளக்கு அல்லது துளையிடப்பட்ட வெற்றுப் பால்மா பெட்டியில் வைக்கப்பட்டுள்ள மெழுகுவர்த்திச் சுவாலையைப் (படத்தில் காட்டியவாறு) பயன்படுத்துங்கள்.



உரு 4.4

பேணி மூடியின் மேற்பரப்பில் உப்பு பூத்திருப்பதை அவதானியுங்கள்.

ஆறு, ஓடை, நதி என்பன தரையிலிருந்து கடலை நோக்கிச் செல்லும் போது பல்வேறு உப்புகள் நீரில் கரைகின்றன. மிக நீண்ட காலமாக இவ்வாறு சேர்ந்த உப்புக்கள் காரணமாகவே கடல் நீர் உப்புச்சுவையைப் பெற்றுள்ளது.

கடல்நீரில் அதிகமாகக் கரைந்துள்ள உப்பு சோடியம் குளோரைட்டு ஆகும். உப்பளங்களிலே சூரிய வெப்பத்தினால் கடல் நீர் ஆவியாக்கப்படுவதால் உப்பு அல்லது சோடியம் குளோரைட்டு வேறாக்கப்படுகின்றது.



உரு 4.5 ▲ உப்பளமொன்று

கரும்புச் சாற்றிலே நீரில் கரைந்த நிலையில் சுக்குரோசு எனப்படும் வெல்லம் காணப்படுகின்றது. கரும்புச் சாற்றில் உள்ள நீரை அகற்றுவதன் மூலம் வெல்லம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.



உரு 4.6 ▲ கரும்புத் தாவரம்

தென்னம் பூவிலிருந்தும் வெல்லக் கரைசலொன்றைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம். அந்தக் கரைசல் பதநீர் எனப்படுகின்றது. அதிலுள்ள நீரின் ஒரு பகுதியை ஆவியாக்குவதன் மூலம் தென்னம் பாணியும், நீரை முற்றாக ஆவியாக்குவதன் மூலம் தென்னம் கருப்பட்டியும் தயாரிக்கப்படுகின்றது. பனை, கித்துள் மரங்களிலிருந்தும் இவ்வாறு பாணி, கருப்பட்டி என்பன தயார் செய்யப்படுகின்றன.



உரு 4.7 ▲ தென்னம் பூவிலிருந்து பதநீர் எடுத்தல்



**ஒப்படை 4.6**

கரைப்பானாக நீரின் பயன்பாட்டினைச் சித்தரிக்கின்ற சுவரொட்டி (போஸ்டர்) ஒன்றை வடிவமையுங்கள்.

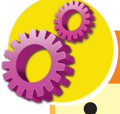
## 4.2 நீர் ஒரு குளிர்த்தி

வெப்பமான நேரங்களில் எருமை மாடுகள் நீரில் புரள்வதை அவதானித்திருப்பீர்கள். வியர்க்கும்போது, குளிர்நீரில் கை, கால், முகத்தைக் கழுவிக் கொள்வதால் உடலில் குளிர்ச்சி ஏற்படுவதை அனுபவ ரீதியாக உணர்ந்திருப்பீர்கள். இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் உடலைக் குளிர்ச்சியடையச் செய்யும் ஆற்றல் நீருக்கு எவ்வாறு கிடைத்தது?

நீர் பெருமளவு வெப்பத்தைக் கொள்ளக் கூடியது.

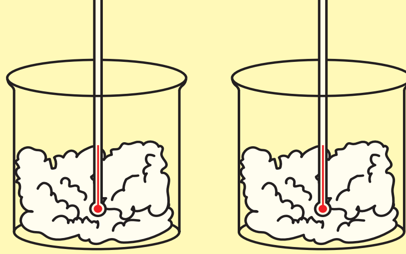
இவ்வாறு நீர் பொருளொன்றிலிருந்து வெப்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதால் அப்பொருளின் வெப்பம் குறைவடையலாம். இது நீரின் **குளிர்த்தும் இயல்பு** எனப்படுகின்றது. இந்த இயல்பு காரணமாக நீர் ஒரு குளிர்த்தியாகத் தொழிற்படலாம்.

நீரின் குளிர்த்தும் இயல்பை பரீட்சிப்பதற்காகக் கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 4.3

- ஒரே அளவான இரு முகவைகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள். இரு முகவைகளிலும் சம அளவில் பஞ்சை இடுங்கள்.



உரு 4.8

- படத்தில் காட்டியவாறு பஞ்சினுள் வெப்பமானியை வைத்து அதன் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- ஒரு முகவையினுள் உள்ள பஞ்சை நீரில் நனைத்து சிறிது நேரம் வைத்திருங்கள்.
- மீண்டும் வெப்பமானியின் வாசிப்பைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- ஆரம்பத்தில் வெப்பமானி காட்டிய வாசிப்பையும் இறுதியில் காட்டிய வாசிப்பையும் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

நீரில் நனைக்கப்பட்ட பஞ்சினுள் வெப்பமானியின் வாசிப்பு கீழிறங்கி யிருப்பதை அவதானிக்கக் கூடியதாயிக்கும்.

## நீரின் குளிர்த்தும் இயல்பு பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- எரிபொருள்தகனமடைவதால்பெறப்படும்சக்தியின்மூலம்வாகனங்கள் இயங்குகின்றன. அப்போது இயந்திரம் அதிகளவு வெப்பமடை வதால் செயலிழக்கும் வாய்ப்புள்ளது. ஆவியாக்குவதால் அல்லது குளிராக்கி (திரவம்) வெப்பத்தை உறிஞ்சுவதால் இயந்திரத்துடன் தொடர்பாயுள்ள கதிர்த்தி (Radiator) அல்லது குளிர்த்தி (Collant ஒரு வகைத் திரவம்) ஆவியாவதன் மூலம் இயந்திரத்தினால் உண்டாகும் வெப்பம் உறிஞ்சப்படுவதால் இயந்திரம் பாதுகாக்கப்படும்.




உரு 4.9

- தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்கள் இயக்கப்படும் போது வெப்பம் உற்பத்தியாகின்றது. நீரைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இந்த வெப்பத்தைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம். இதில் நீரின் குளிர்த்தும் இயல்பு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.



**ஒப்படை 4.7**

குளிர்த்தியாக நீர் பயன்படும் ஏனைய சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல் படுத்துங்கள்.

## 4.3 நீர் வாழ்வதற்கான ஊடகம்



உரு 4.10

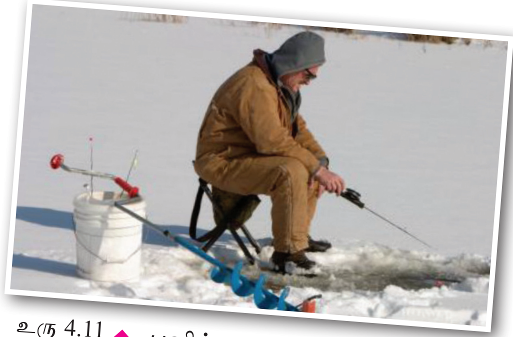
நீரில் நீந்திக் கொண்டிருக்கும் மீனை வெளியே எடுத்து வைத்தால் அது மேலும் உயிர்வாழ்வது சாத்தியமாகுமா? அந்த மீன் சிறிது நேரத்தில் இறந்து விடும்.

அதற்கான காரணம் யாது?

மீன் சுவாசிப்பதற்குத் தேவையான ஒட்சிசனை நீரிலிருந்தே பெற்றுக் கொள்கின்றது. ஒட்சிசன் கரைந்துள்ள நீர் மீனின் பூவினூடாகச் செல்லும் போது குருதிக் குழாய்களுக்குள் ஒட்சிசன் உட்செல்லும். நீரில்லாத போது மீன்களால் ஒட்சிசனைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியாது. வறட்சியான காலங்களில் நீர் வற்றிப் போவதால் ஆயிரக்கணக்கான மீன்கள் இறந்து போகின்றன.

- நீரில் வாழ்கின்ற திலாப்பியா, சூரை (Tuna fish) போன்ற மீனினங்களும் திமிங்கிலம், டொல்பின் போன்ற முலையூட்டிகளும், ஆமைகள், கடல் நாகம், நீர்பாம்பு போன்ற ஊர்வனவும், தவளை போன்ற ஈரூடகவாழிகளும், பென்குயின் போன்ற பறவையினங்களும் தமது வாழிடத்துக்கான புற ஊடகமாக நீரைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.
- குளிர் காலங்களில் பனிக்கட்டி உருவாகினாலும் கூட, நீரின் மீது பனிக்கட்டி மிதப்பதால் அதற்குக் கீழே உள்ள நீரில் அங்கிகள் வாழக்கூடிய சூழ்நிலை காணப்படும்.

குளிரான நாடுகளில் நீர் நிலைகளில் பனிப் படலத்தைத் துளைத்தல் மூலம் மீன்களைப் பிடித்துக் கொள்கின்றனர்.



உரு 4.11 ▲ பனிப்படலத்தைத் துளைத்து மீன் பிடித்தல்

நீரில் வாழ்வனவும், வாழாதனவுமான அனைத்து அங்கிகளினதும் உடலில் நிகழும் உயிரியல் தொழிற்பாடுகளுக்கும் நீர் ஊடகமாக விளங்குகின்றது.

- நாம் உள்ளெடுக்கும் உணவின் சமிபாடு, காரணமாக உண்டாகும் குளுக்கோசு கலங்களில் ஒட்சிசனுடன் இடைத்தாக்கமடைந்து சக்தியை உற்பத்தி செய்தல் போன்ற மனித உடலில் நடைபெறும் செயற்பாடுகளும் மேலும் பல இரசாயனத் தாக்கங்களும் நீரைக் கொண்டுள்ள ஊடகத்திலேயே நடைபெறுகின்றன.
- உணவுச் சமிபாட்டின் போது உறிஞ்சப்படும் போசணைப் பதார்த்தங்கள் குருதியில் கரைந்த நிலையிலேயே கலங்களை நோக்கிக் கடத்தப்படுகின்றன. அங்கு கடத்தல் நடைபெறுவதும் நீரூடகத்திலேயே ஆகும்.
- விற்றமின், கனியுப்பு, மருந்துகள் போன்றனவும் எமது உடலினுள் தேவையான இடங்களுக்குக் கடத்தப்படுவதும் குருதியின் திரவத் தன்மையைப் பயன்படுத்துவதால் ஆகும்.

- உடற் கலங்களிலும் ஈரலில் உருவாகும் யூரியா போன்ற கழிவுப் பதார்த்தங்களும் அவை உற்பத்தியாகும் இடத்திலிருந்து வெளியேற்றப் படும் அங்கத்தை நோக்கிக் கடத்தப்படுவதும் திரவத்தன்மை கொண்ட ஊடகமான குருதியினால் ஆகும்.



**மேலதிக அறிவுக்காக**

- உடலில் மேலதிகமாக உள்ளெடுக்கப்படும் புரதம் ஈரலில் யூரியாவாக மாற்றப்படும்.
- அந்த யூரியா திரவத்தன்மையான ஊடகமான சிறுநீரின் மூலமே வெளியேற்றப்படுகின்றது. வியர்வையினூடாகவும் சிறிய அளவில் யூரியா வெளியேறுகின்றது.

எனவே உயிரினங்களின் நிலவுகைக்கு அத்தியாவசியமான ஒரு திரவமாக நீர் விசேட இடத்தைப் பெற்றுள்ளது.



**ஒப்படை 4.8**

உயிர் வாழ்வதற்கு நீரைப் புற ஊடகமாகப் பயன்படுத்துகின்ற அங்கிகளைத் தாவரம், விலங்கு, நுண்ணங்கி என வேறுபடுத்தி படங்களைத் தேடி சுவர்ப்பத்திரிகை ஒன்றை தயாரியுங்கள்.



**ஒப்படை 4.9**

நீரை ஊடகமாக எடுத்துக் காட்டுவதற்காகச் சுவர்ப் பத்திரிகை (போஸ்டர்) ஒன்றை வடிவமையுங்கள்.



## பொழிப்பு

- நீரின் மூலம் நடைபெறும் தொழிற்பாடுகளில் கரைப்பானாக, குளிர்த்தியாக, ஊடகமாக ஆற்றப்படும் செயற்பாடுகள் முக்கியத் துவம் பெறுகின்றன.
- ஒரு பதார்த்தத்தைக் கரைத்துக் கொள்வதற்கும், கரைந்துள்ள பதார்த்தத்தை வேறாக்கிக் கொள்வதற்கும் நீரின் கரைக்கும் இயல்பு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- அங்கிகளின் உடலினுள்ளே நடைபெறும் செயற்பாடுகளின் போது வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. இயந்திரங்கள் தொழிற்படும் போதும் வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. நீரைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் அந்த வெப்பத்தை குறைத்துக் கொள்ளக் கூடியதாக இருக்கின்றது. அதற்குக் காரணம் நீரின் குளிர்த்தும் இயல்பு ஆகும்.
- நீர்வாழ் அங்கிகளுக்கு ஊடகமாக இருப்பது நீர் ஆகும்.
- எல்லா அங்கிகளினதும் உயிர்ச் செயற்பாடுகளுக்கு நீர் அத்தியா வசியமான ஊடகமாக விளங்குகின்றது.

## பயிற்சி

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.

   01. கீழே தரப்பட்டவற்றுள் நீரில் நன்கு கரையக் கூடியது.

   1. நீலத்தூள் 2. உப்புத்தூள்
   3. மணல் 4. தேங்காய் எண்ணெய்

   02. வாகனங்களின் கதிர்த்தியில் நீரைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணமாக இருக்கும் நீரின் இயல்பு

   1. ஒரு கரைப்பானாக 2. ஊடகமாக
   3. குளிர்த்தியாக 4. கடத்தியாக

2. பொருத்தமான சொற்களைப் பயன்படுத்தி இடைவெளி நிரப்புக.

01. கடல் நீர் உவர்ப்பாக இருப்பதற்குக் காரணம் ஆறுகள், நதிகள் தரைமீது பாய்ந்து செல்லும் போது ........................ கரைவதால் ஆகும்.

02. கடல் நீரை ஆவியாக்குவதன் மூலம் ...................... தயாரித்துக் கொள்ளலாம்.

03. தாவரங்கள் கனியுப்புக்களை அகத்துறிஞ்சிக் கொள்வதற்கு காரணமாக இருப்பது நீரின் ........................ இயல்பாகும்.

04. பனிக்கட்டியைக் கையில் எடுக்கும்போது குளிர்ச்சியை உணர்வதற்குக் காரணம் .................. இலிருந்து ................. வெப்பப் பாய்ச்சல் நிகழ்வதால் ஆகும்.

05. மனித உடலினுள் நடைபெறும் உயிர்ச் செயற்பாடுகளுக்கு ஊடகமாக விளங்குவது ................... ஆகும்.

## கலைச் சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| கரைப்பான் | - | Solvent |
| கரைசல் | - | Solution |
| கரையம் | - | Solute |
| குளிர்த்தி | - | Coollant |
| ஊடகம் | - | Medium |

அலகு
5

# அமிலமும் மூலமும்

## 5.1 அமிலங்களையும் மூலங்களையும் இனங்காணல்

*நீங்கள் உணவுக்காகப் பயன்படுத்தும் பழங்கள் பற்றி நினைத்துப் பாருங்கள்.*



உரு 5.1 ▲ பல்வேறு வகையான பழங்கள்

அவற்றின் பல்வேறுபட்ட சுவைக்குக் காரணம் அப்பழங்களில் அடங்கியுள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்களே என்பதை நீங்கள் அறிவீர்களா? தோடை, எலுமிச்சை, புளி, அன்னாசி போன்ற பல பழங்கள் புளிப்புச் சுவையானவை என்பதை அனுபவத்தின் மூலம் அறிந்திருப்பீர்கள். உணவுக்குச் சுவையூட்டுவதற்காகப் பயன்படுத்துகின்ற வினாகிரி, பிளிங்காய், தக்காளி போன்றவையும் புளிப்புச் சுவையானவை. அவற்றில் அடங்கியுள்ள **அமிலங்கள்** எனப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களே புளிப்புச் சுவைக்குக் காரணமாக அமைகின்றன.

தேனீ கொட்டினால் அவ்விடத்திற்கு அப்பச்சோடாவைப் பூசுவதும், இரைப்பை அழற்சி எனப்படும் வயிற்று எரிவுக்கு மகனீசியாப் பால் வில்லைகளைப் பயன் படுத்துவதும் மண்ணின் அமிலத் தன்மையைக் குறைப்பதற்கு மண்ணுக்கு சுண்ணாம்பு சேர்ப்பதும் நாம் அறிந்த விடயங்களே. அமிலங்களால் ஏற்படும் பாதிப்புகளைச் சமப்படுத்துவதற்காக சுண்ணாம்பு, அப்பச் சோடா, மகனீசியாப் பால் போன்றவற்றைச் சேர்ப்பதற்கு அவற்றில் அடங்கியுள்ள **மூலங்கள்**

எனப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் காரணமாகின்றன. சவர்க்காரத்தைப் போல் வழுக்கும் தன்மையைக் கொண்டிருப்பது மூலங்களின் இயல்புகளில் ஒன்றாகும்.

நீர், மதுசாரம், உப்புக் கரைசல், மண்ணெண்ணெய் போன்றன அமில இயல்பையோ, மூல இயல்பையோ காட்டுவதில்லை. இவை **நடுநிலையான பதார்த்தங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன.

## 5.2 வீட்டிலும் பாடசாலை விஞ்ஞான கூடத்திலும் காணப்படக்கூடிய அமில, காரங்கள்

இவ்வாறு வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற பொருள்களைப் போலவே ஆய்வுகூடங்களிலும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களின் இயல்புக்கேற்ப அவை அமிலம், மூலம், நடுநிலைப் பதார்த்தங்கள் என வகைப்படுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன.

அமில, மூல, நடுநிலைப் பதார்த்தங்களை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 5.1

**தேவையான பொருள்கள் :** செவ்வரத்தம் பூ (Shoe flower), எலுமிச்சம் சாறு, வினாகிரி, சவர்க்கார நீர், சுண்ணாம்பு நீர், சாம்பல் கரைத்த நீர், உப்புக்கரைசல், நீர்



உரு 5.2 ▲ செவ்வரத்தம் பூ

**செய்முறை :**

- செவ்வரத்தம் பூவை அவித்து அந்த நீரைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ள திரவங்களின் சம அளவை (2 ml) வெவ்வேறாக சோதனைக் குழாய்களில் எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- செவ்வரத்தம் பூச்சாறின் இரண்டு துளிகளை ஒவ்வொரு சோதனைக் குழாயினுள்ளும் இட்டு நன்கு கலக்குங்கள்.
- பெறப்படும் அவதானத்தை கீழே அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 5.1

| நீர்க் கரைசல் | அமிலம் / மூலம் / நடுநிலை | செவ்வரத்தம் பூச்சாற்றுடன் பெறப்படும் நிறம் |
|---|---|---|
| எலுமிச்சம்சாறு | அமிலம் | |
| வினாகிரி | அமிலம் | |
| சவர்க்கார நீர் | மூலம் | |
| சுண்ணாம்பு நீர் | மூலம் | |
| சாம்பல் கரைத்த நீர் | மூலம் | |
| உப்புக் கரைசல் | நடுநிலை | |
| நீர் | நடுநிலை | |

செவ்வரத்தம் பூச்சாறு அமிலத்துடன் ஒரு நிறத்தையும் காரத்துடன் வேறொரு நிறத்தையும் தருகின்றது என்பதை உங்கள் அவதானங்களிலிருந்து தெரிந்து கொண்டிருப்பீர்கள்.

இவ்வாறு அமிலங்களுடன் ஒரு நிறத்தையும், காரங்களுடன் வேறொரு நிறத்தையும் தருகின்ற பதார்த்தங்கள் **காட்டிகள்** என அழைக்கப்படும்.

ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள பாசிச்சாயத்தாள் அவ்வாறான ஒரு காட்டியாகும். இரண்டு வகையான பாசிச்சாயத் தாள்கள் உள்ளன. அவை சிவப்புப் பாசிச்சாயத்தாள் நீலப் பாசிச்சாயத்தாள் என்பனவாகும்.

பாசிச்சாயத்தாளைப் பயன்படுத்தி அமில, மூல, நடுநிலைப் பதார்த்தங்களை அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



உரு 5.3 சிவப்பு, நீலப் பாசிச்சாயத்தாள்கள்



## செயற்பாடு 5.2

செயற்பாடு 5.1 இற்காகப் பெற்றுக் கொண்ட நீர்க் கரைசல்களுக்கு செவ்வரத்தம் பூச்சாற்றுக்குப் பதிலாக நீலப்பாசிச் சாயத்தாளை, சிவப்புப் பாசிச் சாயத்தாளை இட்டுப் பாருங்கள். உங்கள் அவதானங் களை கீழே தரப்பட்டவாறு அமைகின்றனவா? என ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

| பாசிச்சாயத் தாள்கள் | அமிலத்துடன் காட்டும் நிறம் | மூலத்துடன் காட்டும் நிறம் | நடுநிலைப் பதார்த்தங்களுடன் காட்டும் நிறம் |
|---|---|---|---|
| சிவப்பு | | | |
| நீலம் | | | |

இதற்கேற்ப

- அமிலங்கள் நீலப்பாசிச்சாயத்தாளை சிவப்பு நிறமாக்குகின்றன. சிவப்புப் பாசிசாயத்தாளின் நிறத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதில்லை.
- மூலங்கள் சிவப்புப் பாசிச்சாயத்தாளை நீலநிறமாக்குகின்றன. நீலப் பாசிச்சாயத்தாளில் நிறமாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதில்லை.
- நடுநிலையான பதார்த்தங்கள் நீலப்பாசிச்சாயத்தாளில் அல்லது சிவப்புப் பாசிச்சாயத்தாளில் நிறமாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதில்லை.

இயற்கைச் சூழலிலுள்ள பல்வேறு தாவரப் பகுதிகளை அவித்து பெறப்படும் சாறுகளைக் காட்டிகளாகப் பயன்படுத்தலாம். அவ்வாறான காட்டிகள் சில பின்வருமாறு.

- செவ்வரத்தம் பூச்சாறு
- ஊதாப் பூச்சாறு
- நீலப் பூச்சாறு
- பாக்குச் சாறு
- மஞ்சள் நீர்
- சிவப்பு கோவாச் சாறு

மேலே தரப்பட்ட காட்டிகளுள் சிலவற்றைத் தயார் செய்த பின் கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 5.3

சூழலில் உள்ள தாவரப் பகுதிகளைப் பயன்படுத்தி காட்டிகள் சிலவற்றைத் தயார் செய்து கொள்ளுங்கள். அந்தக் காட்டிகளில் சில துளிகளை கீழே தரப்பட்டுள்ள திரவங்களுக்குச் சேர்த்த பின் அவதானிக் கப்படும் நிறத்தை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

| கரைசல்கள் B | தயாரித்துக் கொண்ட காட்டிகள் B | | | |
|---|---|---|---|---|
| மஞ்சள் நீர் | | | | |
| எலுமிச்சஞ் சாறு | | | | |
| வினாகிரி | | | | |
| சுண்ணாம்புக் கரைசல் | | | | |
| சவர்க்காரக் கரைசல் | | | | |
| ஷம்பூ நுரை | | | | |
| சோடா நீர் | | | | |
| நிறமற்ற மென்பானம் | | | | |
| உப்புக் கரைசல் | | | | |
| சீனிக்கரைசல் | | | | |
| குளுக்கோசு கரைசல் | | | | |
| மண்ணெண்ணெய் | | | | |

ஒவ்வொரு காட்டியுடனும் கரைசல்கள் காட்டும் நிற மாற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை அமிலம், மூலம், நடுநிலையானவை என வகைப்படுத்துங்கள்.

பாடசாலை ஆய்வு கூடத்திலுள்ள அமிலங்களையும், மூலங்களையும் இனம்காண்பதற்குப் பின்வரும் ஒப்படையில் ஈடுபடுவோம்.



## ஒப்படை 5.1

உங்களது விஞ்ஞான ஆசிரியரின் உதவியுடன் அமிலங்கள், மூலங்கள் இடப்பட்டுள்ள போத்தல்களை அல்லது அவற்றில் ஒட்டப்பட்டுள்ள பெயர்ச் சுட்டிகளை அவதானித்து ஆய்வு கூடத்திலுள்ள அமிலப் பதார்த்தங்களினதும் காரப் பதார்த்தங்களினதும் பட்டியல் ஒன்றைத் தயாரியுங்கள். எக்காரணத்தைக் கொண்டும் அவ்வமில, மூலப் பதார்த்தங்கள் உடலில் படுவதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளுங்கள். தற்செயலாக உடலில் பட்டால் உடனடியாக நீரினால் கழுவுவதற்கு தயாராக இருங்கள்.

பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் அமிலங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.




சல்பூரிக்கமிலம் நைத்திரிக் அமிலம் ஐதரோகுளோரிக் அமிலம்

உரு 5.4 ▲ சில அமிலங்கள்

ஆய்வுகூடத்தில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் மூலங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.




சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டு

உரு 5.5 ▲ சில மூலங்கள்

பாசிச்சாயத்தாளுக்கு மேலதிகமாக ஆய்வுகூடங்களில் அமிலங்கள், காரங்கள், நடுநிலைப் பதார்த்தங்களை இனம் காண்பதற்கு பின்வரும் காட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. pH தாள்
2. பினோப்தலீன்
3. மெதையிற் செம்மஞ்சள்

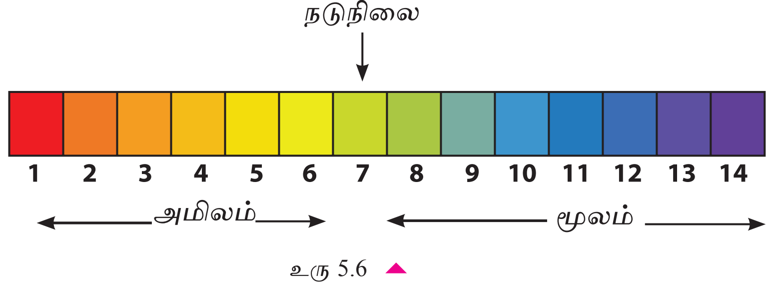
இக் காட்டிகள் அமிலங்கள், மூலங்களில் காட்டும் நிறவேறுபாடுகள் கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 5.2

| காட்டி | தோற்றம் | அமிலங்களுடன் காட்டும் நிறம் | மூலங்களுடன் காட்டும் நிறம் |
|---|---|---|---|
| நீலப்பாசிச் சாயத்தாள் | நீல நிறக் கடதாசிக் கீலங்கள் | சிவப்பு | நீலம் (நிறம் மாறாது) |
| சிவப்புப் பாசிச் சாயத்தாள் | சிவப்பு நிறக் கடதாசிக் கீலங்கள் | சிவப்பு (நிறம் மாறாது) | நீலம் |
| pH தாள் | மஞ்சள் நிறக் கடதாசிக் கீலங்கள் | சிவப்பு, செம்மஞ்சள், மஞ்சள் | பச்சை, நீலம், ஊதா |
| பினோப்தலீன் | வெண்ணிறத்தூள் இது மதுசாரத்தில் (எதனோல்) அல்லது நீரில் கரைக்கப்பட்டு நிறமற்ற கரைசல் பெறப்படும் | நிறமற்றது | இளஞ் சிவப்பு |
| மெதயில் செம்மஞ்சள் | மஞ்சள் நிறத்தூள் நீரில் கரைக்கப்பட்டு மஞ்சள் நிறக் கரைசல் பெறப் படும். | சிவப்பு | மஞ்சள் |

- **pH தாள்**

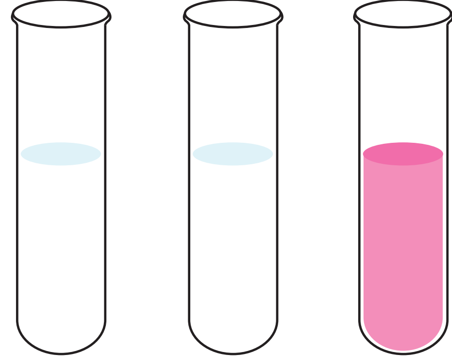



உரு 5.6



பினோப்தலீன் தூள்



பினோப்தலீன் கரைசல் | அமிலத்துடன் காட்டும் நிறம் | மூலத்துடன் காட்டும் நிறம்

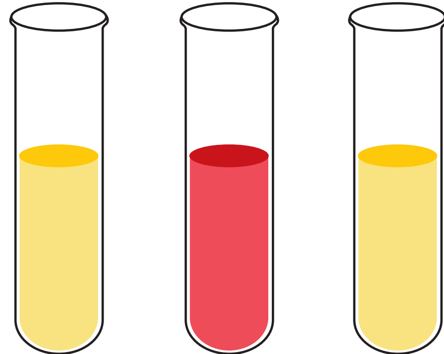
உரு 5.7



மெதயிற் செம்மஞ்சள் தூள்




மெதயிற் செம்மஞ்சள் கரைசல்



அமிலத்துடன் காட்டும் நிறம் | மூலத்துடன் காட்டும் நிறம்

உரு 5.8

pH தாளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் அமில, மூல, நடுநிலைப் பதார்த்தங்களை வேறுபடுத்தி அறிந்து கொள்வதற்காக கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 5.4

**தேவையான பொருள்கள் :** pH தாள், 5.3 செயற்பாட்டில் பயன்படுத்தப் பட்ட திரவங்கள்

**செய்முறை :** செயற்பாடு 5.3 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள திரவங்களுக்கு pH தாளை இட்டுப் பெறப்படும் நிறத்தைத் தரப்பட்டுள்ள நிறங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

pH பெறுமானத்துக்கேற்ப நீங்கள் பயன்படுத்திய திரவங்களை அமிலங்கள், காரங்கள், நடுநிலையானவை என வகைப்படுத்துங்கள்.

- **1, 2, 3, 4, 5, 6** க்குரிய நிறங்களைத் தருபவை அமிலங்கள் என்றும்
- **8, 9, 10, 11, 12, 13, 14** க்குரிய நிறங்களைத் தருபவை காரங்கள் என்றும்
- **7** க்குரிய நிறங்களைத் தருகின்றவை நடுநிலைப் பதார்த்தங்கள் என்றும் கூறப்படும்.



## செயற்பாடு 5.5

**தேவையான பொருள்கள் :** ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம், ஐதான சல்பூரிக் அமிலம், ஐதான சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசல், ஐதான கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு கரைசல்

**செய்முறை :** விஞ்ஞான ஆசிரியரிடமிருந்து பெற்றுக் கொண்ட மேற் தரப்பட்டுள்ள பதார்த்தங்களை நீலப்பாசிச் சாயத்தாள், சிவப்புப் பாசிச் சாயத்தாள், pH தாள், பினோப்தலீன், மெதயில் செம்மஞ்சள் என்பவற்றுடன் காட்டுகின்ற நிறங்களை அவதானித்துக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள். இதிலிருந்து அமிலங்களையும் மூலங்களையும் வேறுபடுத்துங்கள்.



## பொழிப்பு

- அன்றாட வேலைகளின் போதும் ஆய்வுகூடச் சோதனைகளின் போதும் அமிலங்கள், மூலங்கள், நடுநிலைப் பதார்த்தங்கள் ஏராளமாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- அமிலங்களையும் மூலங்களையும் வேறுபடுத்தி அறிந்து கொள்வதால் அன்றாட வேலைகள் இலகுவாகின்றன.
- அமில, மூல, நடுநிலைப் பதார்த்தங்களை இனம் காண்பதற்குப் பல்வேறு காட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- எலுமிச்சை, வினாகிரி (அசற்றிக்கமிலம்), புளி, கொரக்கா என்பன வீட்டில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற அமிலம் கொண்ட சில பதார்த்தங்களாகும்.
- சல்பூரிக்கமிலம், ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், நைத்திரிக்கமிலம் என்பன ஆய்வு கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற சிலவகை அமிலங்கள் ஆகும்.
- சவர்க்காரம், சுண்ணாம்பு, ஷம்பூ, சாம்பல் என்பன வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் சில மூலம் அடங்கிய பதார்த்தங்களாகும்.
- சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு, கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு, பொற்றாசியம் ஐதரொட்சைட்டு என்பன ஆய்வு கூடத்தில் பயன்படுத்துகின்ற சில மூலங்கள் ஆகும்.
- சீனி, மண்ணெண்ணெய், குளுக்கோசு உப்பு என்பன வீட்டில் பயன்படுத்துகின்ற சில நடுநிலைப் பதார்த்தங்கள் ஆகும்.

## பயிற்சி

- கீழே தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு சரியான அல்லது மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்க.

1. அமிலங்களை மட்டும் உள்ளடக்கிய தொகுதி

   I. எலுமிச்சை, சவர்க்காரம், உப்பு

   II. சுண்ணாம்பு, உப்புக் கரைசல், வினாகிரி

   III. வினாகிரி, எலுமிச்சை, புளி

   IV. உப்பு, வினாகிரி, எலுமிச்சை

2. நீலப்பாசிச் சாயத்தாளை சிவப்பு நிறமாக்குவது

   I. உப்புக் கரைசல்　　II. சுண்ணாம்புக் கரைசல்

   III. தோடம்பழச்சாறு　　IV. நீர்

3. ஆய்வுகூடத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற காட்டி

   I. சோடியம் ஐதரொட்சைட்டு　　II. மெதயிற் செம்மஞ்சள்

   III. சல்பூரிக் அமிலம்　　IV. கல்சியம் ஐதரொட்சைட்டு

4. அமிலங்களையும் மூலங்களையும் இனங்காண்பதற்காக ஆய்வு கூடத்தில் பயன்படுத்தப்படும் pH தாளின் நிறம்

   I. மஞ்சள்　　II. நீலம்　　III. சிவப்பு　　IV. ஊதா

5. பினோத்தலினுடன் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தைத் தருகின்ற கரைசல்

   I. ஐதான சல்பூரிக்கமிலம்

   II. சோடியம் ஐதரொட்சைட்டுக் கரைசல்

   III. ஐதான நைத்திரிக்கமிலம்

   IV. சோடா நீர்

- அமில, மூல, நடுநிலை இயல்புகளைக் காட்டுகின்ற மூன்று கரைசல்கள் A, B, C எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ள மூன்று பாத்திரங்களில் இடப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கரைசலுக்குள்ளும் நீல, சிவப்புப் பாசிச் சாயத்தாள்கள் இடப்பட்ட போது கிடைக்கப்பெற்ற நிறங்கள் கீழே அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

| | A கரைசல் | B கரைசல் | C கரைசல் |
|---|---|---|---|
| நீலப்பாசிச் சாயத்தாளை இட்ட போது | நீல நிறம் | நீல நிறம் | சிவப்பு நிறம் |
| சிவப்புப்பாசிச் சாயத்தாளை இட்ட போது | சிவப்பு நிறம் | நீல நிறம் | சிவப்பு நிறம் |

1. அமில இயல்பைக் காட்டுகின்ற கரைசல் எது?
2. மூல இயல்பைக் காட்டுகின்ற கரைசல் எது?
3. நடுநிலை இயல்பைக் காட்டுகின்ற கரைசல் எது?
4. ஒரு பாத்திரத்தினுள் இடப்பட்டிருந்தது நீர் ஆயின் அந்தப் பாத்திரத்தைக் குறிக்கும் ஆங்கில எழுத்து யாது?

## கலைச்சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| அமிலம் | - | acid |
| மூலம் | - | base |
| நடு நிலைப் பதார்த்தங்கள் | - | Neutral substance |
| காட்டி | - | indicator |

அலகு 6

# விலங்குகளின் பல்வகைமை

## 6.1 முள்ளந்தண்டுளிகளும் முள்ளந்தண்டிலிகளும்

விலங்கு இராச்சியம் பல மில்லியன்கணக்கான விலங்குகளைக் கொண்டுள்ளது. அவ்விலங்குகளிடையே அதிசயிக்கத்தக்க சிக்கலான பல்வகைமை காணப்படுகின்றது.



### ஒப்படை 6.1

- பாடசாலைத் தோட்டத்தை நன்கு அவதானித்து அதில் காணப்படக் கூடிய பத்து விலங்குகளை பட்டியல்படுத்துங்கள்.
- அவ்விலங்குகளிடையே காணப்படும் பல்வேறு இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை பல்வேறு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துங்கள்.
- நீங்கள் கூட்டங்களாக வகைப்படுத்திய முறையையும் உங்கள் குழுவிலுள்ள நண்பர்கள் வகைப்படுத்திய முறைகளையும் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

பல்வேறு நியதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு நீங்களும் உங்கள் நண்பர்களும் அவ்விலங்குகளை வகைப்படுத்தியிருப்பீர்கள். இடப் பெயர்ச்சி அடையும் முறைகள், உடலமைப்புக்கள், உடலின் நிறம், உடலின் பருமன் உணவைப் பெறும் முறைகள் போன்றன அவ்வாறான சில நியமங்களாகும். இதனடிப்படையில் விலங்குகளிடையே சிக்கலான பல்வகைமை உண்டு என்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். மனிதனும் விலங்கு இராச்சியத்தில் ஒரு அங்கத்தவனாவான்.



மனிதன்



ஆமை



நத்தை



மண்புழு



காகம்



நண்டு



யானை



தவளை



மர அட்டை



நட்சத்திர மீன்



மீன்



வௌவால்



மலைப்பாம்பு



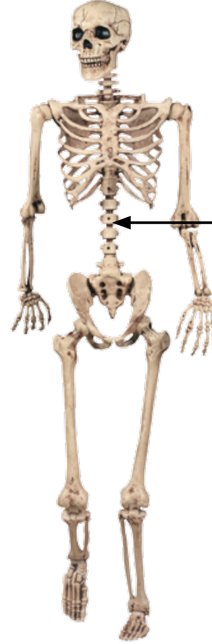
தாரா



வண்ணத்துப்பூச்சி

உரு 6.1 ▲ பல்வேறு இனத்திற்குரிய விலங்குகள்

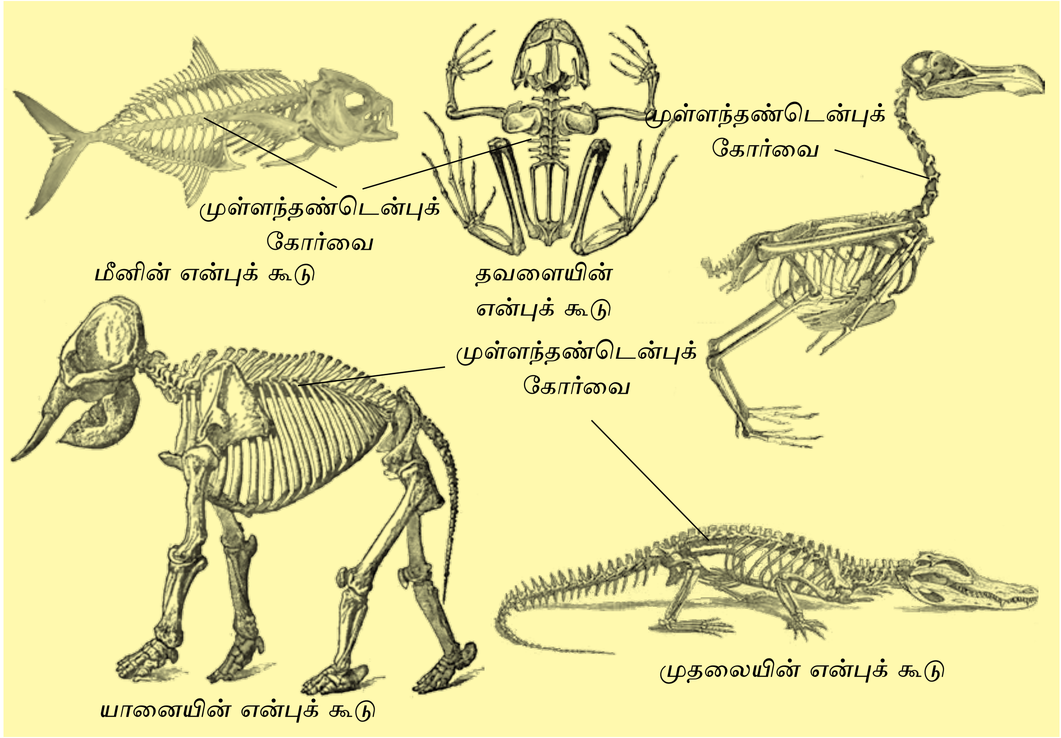
விலங்கு இராச்சியத்தில் பல்வேறு இனங்களைச் சேர்ந்த விலங்குகள் வாழ்வதனால், பெயரிடலுக்கு சுலபமாகவும், அடையாளம் கண்டு கற்பதற்காகவும் அவை ஒரு ஒழுங்கான முறையில் கூட்டமாக்கப்பட்டுள்ளன. பல்வேறு நியமங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு நீங்கள் விலங்குகளை வகைப்படுத்தியதை நினைவுகூருங்கள். பறத்தல் எனும் இடப்பெயர்ச்சி முறையை அடிப்படை நியதியாகக் கொண்டு விலங்குகளை வகைப்படுத்தும் போது வெளவால், வண்ணத்துப்பூச்சி, காகம் போன்ற விலங்குகள் **பறப்பன** என்ற ஒரு கூட்டத்தில் அடங்கும். ஆனால் அவ்விலங்குகளின் ஏனைய இயல்புகள் பாரிய வேறுபாட்டைக் கொண்டிருக்கும். இதனால் விஞ்ஞான ரீதியாக விலங்குகளை வகைப்படுத்தும் முறையைக் கையாள்வது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது.




உரு 6.2 ▲ மனிதனின் வன்கூட்டுத் தொகுதி

பாடசாலை விஞ்ஞான ஆய்வுகூடத்தில் காணப்படும் மனித வன்கூட்டுத் தொகுதியின் படம் அருகே தரப்பட்டுள்ளது. வன்கூட்டுத் தொகுதியை அவதானியுங்கள். படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு மண்டையோட்டின் பின்புறமாக நிலைக்குத்தாக கீழ்நோக்கிச் செல்லும் எலும்புக் கோர்வையை நீங்கள் அவதானிக்கலாம்.

உங்களுடைய உடலில் முதுகுப்புறமாகவுள்ள அவ்வெலும்புக் கோர்வை அமைந்துள்ள விதத்தை தொட்டுப் பாருங்கள். அவ்வெலும்புக் கோர்வை **முள்ளந் தண்டென்புக் கோர்வை** (முதுகெலும்பு) எனப்படும். மனிதனுட்பட்ட பல விலங்குகள் இம் முள்ளந்தண்டென்புக் கோர்வை கொண்டன.




உரு 6.3 ▲ முள்ளந்தண்டுளிகளின் என்புக் கூடுகள்

எமது சூழலில் காணக்கூடிய சில விலங்குகளுக்கு முள்ளந்தண்டென்புக் கோர்வை இல்லை. அவ்வாறான முள்ளந்தண்டற்ற விலங்குகள் சில வற்றை கீழேயுள்ள படத்தில் காணலாம்.



அட்டை



வண்ணத்துப் பூச்சி



வண்டு



இறால்



நத்தை



சிலந்தி

உரு 6.4 ▲ பல்வேறு இன முள்ளந்தண்டிலிகள்

முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகள் **முள்ளந்தண்டுளிகள்** எனவும் முள்ளம் தண்டற்ற விலங்குகள் **முள்ளந்தண்டிலிகள்** எனவும் அழைக்கப்படும்.

விலங்குகள் < முள்ளந்தண்டுள்ளவை - முள்ளந்தண்டுளிகள்
முள்ளந்தண்டற்றவை - முள்ளந்தண்டிலிகள்

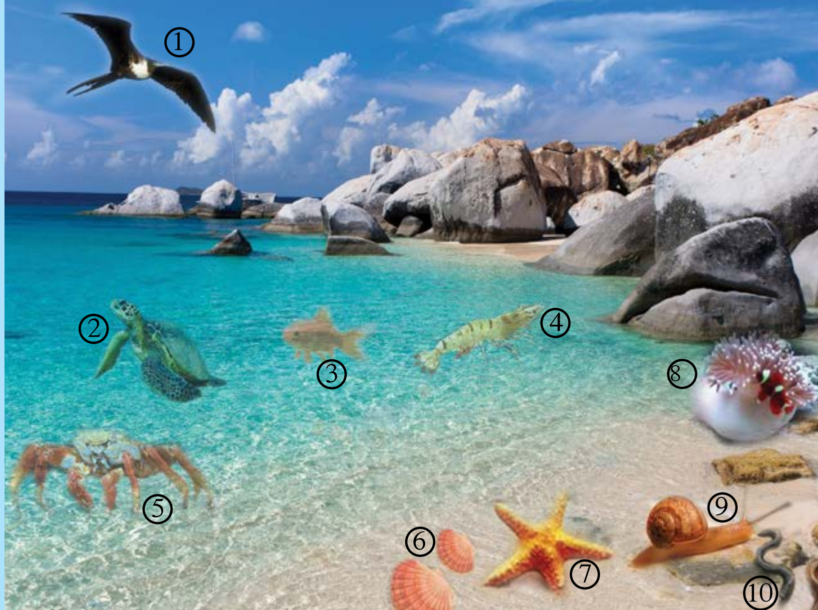
சூழலில் வாழும் முள்ளந்தண்டுளிகளையும், முள்ளந்தண்டிலிகளையும் மேலும் இனங்காண்பதற்குப் பின்வரும் ஒப்படையைச் செய்யுங்கள்.



## ஒப்படை 6.2

கடற்கரையிற் காணக்கூடிய அங்கிகள் சிலவற்றைக் கொண்டுள்ள படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது. அவற்றை முள்ளந்தண்டுளிகள் முள்ளந்தண்டிலிகள் என இரு கூட்டங்களாக வேறுபடுத்துங்கள்.

1. மீன்கொத்திப் பறவை
2. ஆமை
3. மீன்
4. இறால்
5. கடல் நண்டு
6. சிப்பி
7. நட்சத்திர மீன்
8. கடல் அனிமனி
9. நத்தை
10. நீரிஸ் புழு



கீழே உள்ள அட்டவணையினை உபயோகித்து நீங்கள் எவ்வாறு அங்கிகளை கூட்டமாக்கினீர்கள் என ஒப்பிடுங்கள்.

இவ்வுருவில் மூன்று முள்ளந்தண்டுளிகள் மாத்திரமே காணப்படுகின்றன. ஏனையவை அனைத்தும் முள்ளந்தண்டிலிகளாகும் என்பதை உங்களால் அறிய முடியும்.

| முள்ளந்தண்டுளிகள் | முள்ளந்தண்டிலிகள் |
|---|---|
| 1. மீன்கொத்திப்பறவை | 1. கடல் நண்டு |
| 2. ஆமை | 2. கடலனிமனி |
| 3. ஒரு இன மீன் | 3. நீரிஸ் புழு (rag worm) |
| | 4. நத்தை |
| | 5. இறால் |
| | 6. நட்சத்திர மீன் |
| | 7. சிப்பி |

முள்ளந்தண்டுளிகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்திக் காட்டலாம்.

- மீன்கள்
- ஈருடகவாழிகள் / உபயவாழிகள்
- நகருயிர்கள்
- பறவைகள்
- முலையூட்டிகள்



## மேலதிக அறிவுக்காக

### A - மீன்கள்


ஹல்மல் தண்டியா


புலத்காபயா


சுறா


சூரை

### B - ஈருடக வாழிகள்


தேரை


தவளை புழு


தவளை


சலமந்தரா

**C- நகருயிர்கள்**


கடலாமை


ஓணான்


நாகம்


முதலை

**D- பறவைகள்**


கழுகு


மீன்கொத்தி


இரட்டைவால் குருவி


மஞ்சல் குருவி

**E- முலையூட்டிகள்**


அணில்


வெளவால்


டொல்பின்


மான்

பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபட்டு இங்கு குறிப்பிடப்படும் முள்ளந் தண்டுளிகளையும் முள்ளந்தண்டிலிகளையும் வகைப்படுத்துங்கள்.



## செயற்பாடு 6.1

மாணவன் ஒருவனால் வரையப்பட்ட காடொன்றின் பகுதி கீழே படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு காணப்படும் விலங்குகளை இனங்காணுங்கள்.



உரு 6.5

அவ்விலங்குகள் யாவற்றையும் முள்ளந்தண்டுளிகள், முள்ளந் தண்டிலிகள் என இரு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்துங்கள்.

| முள்ளந்தண்டுளிகள் | முள்ளந்தண்டிலிகள் |
|---|---|
| ........................ | ........................ |
| ........................ | ........................ |
| ........................ | ........................ |
| ........................ | ........................ |
| ........................ | ........................ |

## 6.2 அங்கிகளின் சூழல் இசைவாக்கங்கள்

அங்கிகள் பல்வேறு சூழல்களில் வாழ்கின்றன. நீரில், தரையில், வளிமண்டலத்தில் மட்டுமன்றிப் பிற அங்கிகளின் உடலின் மீதும், அங்கிகளின் உடலினுள்ளும் வாழும் அங்கிகளும் சூழலில் உள்ளன. இவை தவிர பனிப்பிரதேசங்கள், ஆழமான கடலின் அடித்தளங்கள், பாலைவனங்கள், வெப்ப நீரூற்றுகள் போன்றவற்றிலும் வாழ்கின்ற அங்கிகள் உள்ளன. அவ்வங்கிகளுக்கு அப்பிரதேசத்திற் காணப்படும் சாதகமற்ற சூழலிலும் வெற்றிகரமாக வாழ்வதற்கு அவை தம்மை சூழலுக்கேற்ப தன்னை ஒழுங்கமைத்துக் கொள்ளும் ஆற்றலே காரணமாகும்.

அங்கிகள் தமது சூழலுக்கேற்றவாறு தம்மை ஒழுங்கமைத்துக் கொள்ளும் ஆற்றல் **இசைவாக்கம்** எனப்படும். இசைவாக்கமானது அவற்றின் உணவு, வாழிடம், பாதுகாப்பு முதலான தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்து கொள்வதற்கு மட்டுமன்றி அவற்றின் மூலம் அங்கிகள் அச்சூழலில் தனது வாழிடத்தை நிலைப்படுத்திக் கொள்ளவும் உதவும்.

**விலங்குகளின் உயிர் வாழ்வுக்கு அவற்றின் நிறம் உதவும் விதம்**

**பொய்க்கோலம்** (Camouflage)

சில விலங்குகள் தமது உடலின் நிறத்தை தாம் வாழுகின்ற சூழலுக்கு ஏற்றவாறு மாற்றியமைத்துக்கொள்ளும் வகையில் இசைவாக்கம் அடைந்துள்ளன. இது **பொய்க்கோலம்** எனப்படும். பொய்க்கோலம் பூணுவதால் விலங்குகள் இரைகௌவிகளிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறும். இது தொடர்பாகத் தேடியறிவதற்குப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுங்கள்.



## செயற்பாடு 6.2

**தேவையான பொருள்கள் :** சிறிய அளவிலான பற்குச்சி (Toothpicks) / சம அளவான ஈர்க்கில் துண்டுகள் 100, சிவப்பு, பச்சை, வெள்ளை, கபிலம் ஆகிய வர்ணங்கள்

**செய்முறை :**

- ஒரு வர்ணத்திற்கு 25 ஈர்க்குத் துண்டுகள் வீதம் நான்கு வர்ணங்களாலும் நிறம் தீட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- இப்போது நிறம் தீட்டப்பட்ட ஈர்க்குத் துண்டுகள் அனைத்தையும் ஒன்றாகக் கலந்து புற்றரையில் சுயாதீனமாக வீசுங்கள்.
- நான்கு மாணவர்களைக் கொண்டு குறித்த நேரத்தில் ஈர்க்குத் துண்டுகளை சேகரிக்கச் செய்யுங்கள்.
- முதலில் சேகரிக்கப்பட்டது எந்நிறத்திலுள்ள ஈர்க்குத் துண்டுகள்? இறுதியாக சேகரித்து முடித்த ஈர்க்குத் துண்டுகளின் நிறம் என்ன?
- இப்போது இந்த ஈர்க்குத் துண்டுகள் அனைத்தையும் மணற்பாங்கான நிலத்தில் சுயாதீனமாக வீசுங்கள். முன்பு போலவே அவற்றை சேகரியுங்கள். முதலிலும் இறுதியிலும் சேகரித்த நிறங்கள் யாவை?
- இவ்வாறே பல்வேறு சூழல்களில் இச்செயற்பாட்டை மீண்டும் மீண்டும் மேற்கொள்ளுங்கள்.
- இச்செயற்பாட்டை மேலே கூறிய நிறத்தைக் கொண்ட கழிநூல் துண்டுகளாலும் செய்யலாம்.

புற்றரையில் இறுதியாக சேகரிக்கப்பட்ட ஈர்க்குகளின் நிறம் பச்சை நிறமாகவிருக்கும். அதற்குக் காரணம் புற்களின் பச்சை நிறத்துடன் ஈர்க்குத் துண்டுகளின் பச்சை நிறம் பொருந்தியமைவதாகும். இதனால் ஈர்க்குத் துண்டுகளை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பது சிரமமானதாகும்.

அவ்வாறே மணற்தரையில் கபில நிறத்துண்டுகள் இறுதியாக சேகரிக்கப் படும். காரணம் தரையின் கபில நிறத்தையும் ஈர்க்கின் கபில நிறத்தையும் வேறுபிரித்தறிவது கடினமாகும்.

பின்வரும் படங்களிற் காட்டப்பட்டுள்ள விலங்குகளின் உருக்களை நன்கு அவதானியுங்கள். அவை சூழலுடன் இசைவாக்கம் அடைந்துள்ள முறையை நன்கு ஆராயுங்கள்.


கொய்யா இலைப்பூச்சி


அந்துப் பூச்சி


தத்துவெட்டி


வண்ணத்துப் பூச்சி


மயிர்க் கொட்டி


பச்சை விரியன்

உரு 6.6 ▲ பொய்க்கோலம் பூணும் பல்வேறு விலங்குகளிற் சில



## ஒப்படை 6.3

மேலே காட்டப்பட்டுள்ள உரு 6.2.1 இனை அடிப்படையாகக் கொண்டு பின்வரும் அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துங்கள்.

| விலங்கின் பெயர் | வாழும் சூழல் | சூழலின் நிறம் | உடலின் நிறம் |
|---|---|---|---|
| தத்துவெட்டி | தாவர இலைகள் | ............ | ............ |
| கொய்யா இலைப் பூச்சி | கொய்யாத் தாவர இலை | ............ | ............ |
| வண்ணத்துப் பூச்சி | பூக்கள் | ............ | ............ |
| மயிர்க்கொட்டி | தாவர இலைகள் | ............ | ............ |
| பச்சை விரியன் | தாவரக் கிளைகள் | ............ | ............ |
| அந்துப் பூச்சி | தாவரத்தண்டுகள் | ............ | ............ |

மேற்படி விலங்குகளின் நிறங்கள் அவை வாழும் சூழலுடன் நன்கு பொருந்தியுள்ளன. இதனால் இரைகௌவிகளால் இவற்றை இலகுவில் இனங்காண முடியாது போகும்.

உடல் நிறமும் அவை வாழும் சூழலும் ஒரே நிறத்திலமைந்து காணப்படுவதால் பெரும்பாலான விலங்குகளுக்கு அவற்றின் இரை கௌவிகளிடமிருந்து தப்பிப்பிழைக்க உதவியாக உள்ளது.

உடல் நிறம் சூழல் நிறத்துடன் ஒத்துக் காணப்படுவதன் காரணமாக விலங்குகளை இலகுவில் சூழலிலிருந்து வேறுபடுத்தி இனங்காண முடியாத நிலை **பொய்க்கோலம்** என அழைக்கப்படும்.



உரு 6.7 ▲ இரையைப் பிடிப்பதற்காகப் பதுங்கியுள்ள புலி

பொய்க்கோலம் கொள்ளலால் இரைகௌவிகளுக்கு இரையை இலகுவாக இனங்காண முடியாத நிலைமையை உண்டாகும். இதனால் இரையாகும் விலங்கு பாதுகாப்புப் பெறும்.

அதேபோன்று இரைகௌவிகள் பொய்க்கோலம் பூணுவதால் இரையைப் பெறுவது இலகுவாகும். மேலும் சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களை வெற்றி கொள்வதற்கும் பொய்க்கோலம் விலங்குகளுக்கு உதவும்.



## மேலதிக அறிவுக்காக

பிரித்தானியாவின் மன்செஸ்ட்டர் பிரதேசத்தில் *Biston butularia* எனும் பெயருடைய அந்துப் பூச்சிகள் காணப்பட்டன. அவற்றுள் ஒருவகை வெள்ளை நிறத்தையும் இன்னொரு வகை சாம்பல் நிறத்தையும் கொண்டிருந்தன. வெள்ளை நிற அந்துப்பூச்சிகள் வெள்ளை நிறம் சார்பான நிறத்தைக் கொண்ட மரப்பட்டைகளில் வாழ்ந்ததால் அவை இரைகௌவிகளிடம் தப்பி வாழ்ந்தன. ஆனால் சாம்பல் நிற அந்துப்பூச்சிகளோ இரைகௌவிகளுக்கு இரையாகி எண்ணிக்கையில் குறைவடைந்தன. எனினும் கைத்தொழில் புரட்சியின் பின்னர் சூழல் மாசடைந்ததால் மரங்கள் சாம்பல் நிறமாயின. இதன் பின்னர் சாம்பல் நிற அந்துப் பூச்சிகள் தப்பி வாழ்ந்ததோடு வெள்ளை நிற அந்துப்பூச்சிகள் இரையாகின.

சில விலங்குகள் தாம் வாழும் சூழலில் இருக்கும் இடத்தைப் பொறுத்து நிறத்தை மாற்றிக் கொள்கின்றன.

உதாரணம் : சில பச்சோந்தி வகைகள்




உரு 6.8 ▲ உடலின் வர்ணத்தை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளக் கூடிய சில பச்சோந்தி வகைகள்



**ஒப்படை 6.4**

பொய்க்கோலம் பூணும் விலங்குகள் தொடர்பான தகவல்களைத் தேடி அறியுங்கள். அவ்விலங்குகளின் தகவல்களையும் படங்களையும் உள்ளடக்கி கையேடு ஒன்றினைத் தயாரியுங்கள்.

## விலங்குகளின் உயிர்வாழ்வுக்கு அவற்றின் உடலமைப்பு பயன்படும் விதம்

விலங்குகளுக்குப் பாதுகாப்புக்கென உடல் நிறம் முக்கியத்துவமுடையதாக அமைவது போன்று இடம்பெயர்வுக்காக உடலின் தோற்றமும் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. அது தொடர்பாக அறிவதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 6.3

### இலகுவான இடப்பெயர்ச்சிக்கேற்ற உடற்தோற்றத்தை அறிதல்

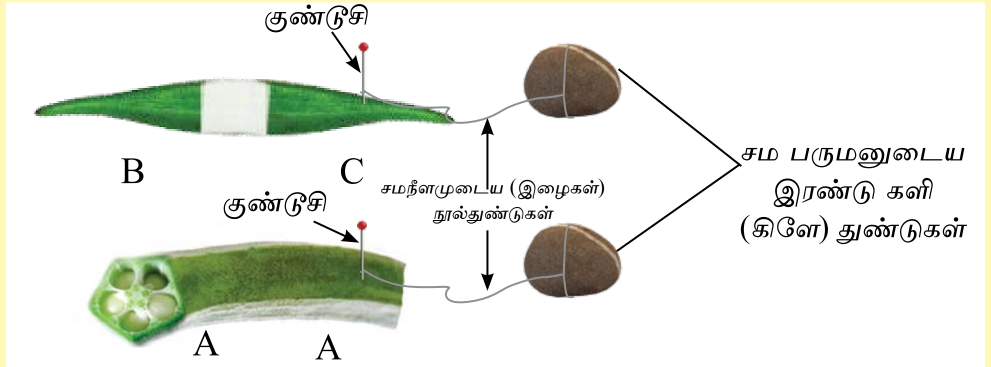
**தேவையான பொருள்கள் :** வெண்டிக்காய்கள் சில, சுமார் 50 cm, நீளமான இரண்டு நூல்துண்டுகள், இரண்டு சிறிய களித்துண்டுகள் (கிளே) / கற்துண்டுகள், குண்டூசிகள், ஒட்டும் நாடா (செலோடேப்)

**செய்முறை :**

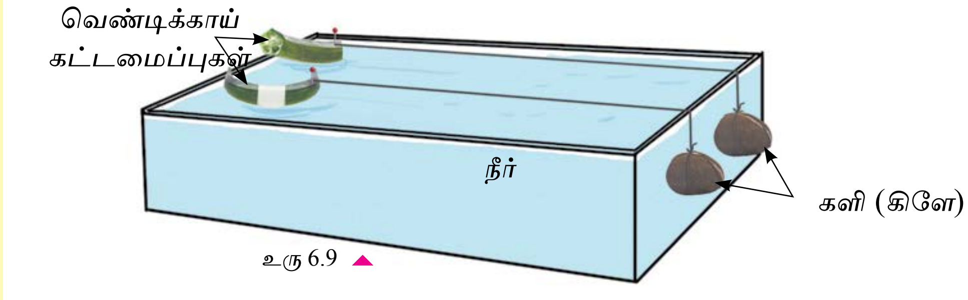
உருவிற் காட்டியவாறு வெண்டிக்காய்த் துண்டுகளை வெட்டித் தயாரித்துக்கொள்ளுங்கள்.




வெட்டித் தயாரித்துக் கொண்ட வெண்டிக்காய்த் துண்டுகளுடன் கீழே காட்டியுள்ளவாறு சிறிய நிறைகளை நூலினால் இணையுங்கள்.



இப்போது உருவிற் காட்டியவாறு தயாரித்துக்கொண்ட வெண்டிக்காய்க் கட்டமைப்புக்களை ஒரே தொட்டியிலுள்ள நீரிற் பயணிக்கச் செய்யுங்கள். அவற்றின் வேகத்தை ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



உரு 6.9

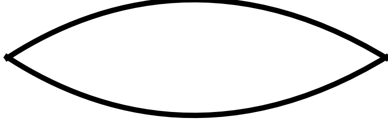
இவ்விரு கட்டமைப்புக்களும் ஒரே வேகத்தில் நீரில் பயணிக்கின்றனவா? அல்லது அவற்றின் வேகம் மாறுபட்டதா? என்பதனை நன்கு அவதானியுங்கள்.

- வெண்டிக்காய்க் கட்டமைப்புகள் இரண்டிலும் A - A எனும் கட்டமைப்பின் இரு அந்தங்களும் வட்ட வடிவான தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளன. எனினும் B - C எனும் கட்டமைப்பின் இரு அந்தங்களும் கூம்பிய தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளன. இத்தகைய கட்டமைப்பு **அருவிக்கோட்டு வடிவம்** எனப்படும்.
- இரு களி உருண்டைகளும் அல்லது கற்றுண்டுகளும் கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது வெண்டிக்காய்த் துண்டுகள் இரண்டும் தட்டு வழியே பயணிக்கும். அருவிக் கோட்டு வடிவத் தோற்றத்தையுடைய கட்டமைப்பு மற்றைய கட்டமைப்பை விட ஒப்பீட்டளவில் வேகம் கூடியதாக நேராக நீர்த் தொட்டியின் அந்தத்தை நோக்கிப் பயணிப்பதைக் காணலாம்.
- அருவிக்கோட்டு வடிவமுடைய விலங்குகளை நீங்கள் கண்டிருக்கின்றீர்களா?
- பெரும்பாலான மீன்களும் பறவைகளும் அருவிக் கோட்டு வடிவான உடற் தோற்றத்தைக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம்.

நீரிலும், வளியிலும் வாழும் அங்கிகள் இடம்பெயர்வின் போது முறையே நீரினாலும், வளியினாலும் ஏற்படுத்தப்படும் தடையை வெல்வதற்காக

அருவிக்கோட்டு வடிவம் பெரிதும் உதவும்.

இடம்பெயர்வை வினைத்திறனுடையதாக்குவதற்காக மீன்களினதும் பறவைகளினதும் உடலமைப்பு அருவிக்கோட்டு வடிவிலான தோற்றத் தைக் கொண்டிருக்கும்.



அருவிக்கோட்டு வடிவம்



மீன்



பறவை

உரு 6.10 ▲ மீனினதும் பறவையினதும் அருவிக்கோட்டு வடிவம்

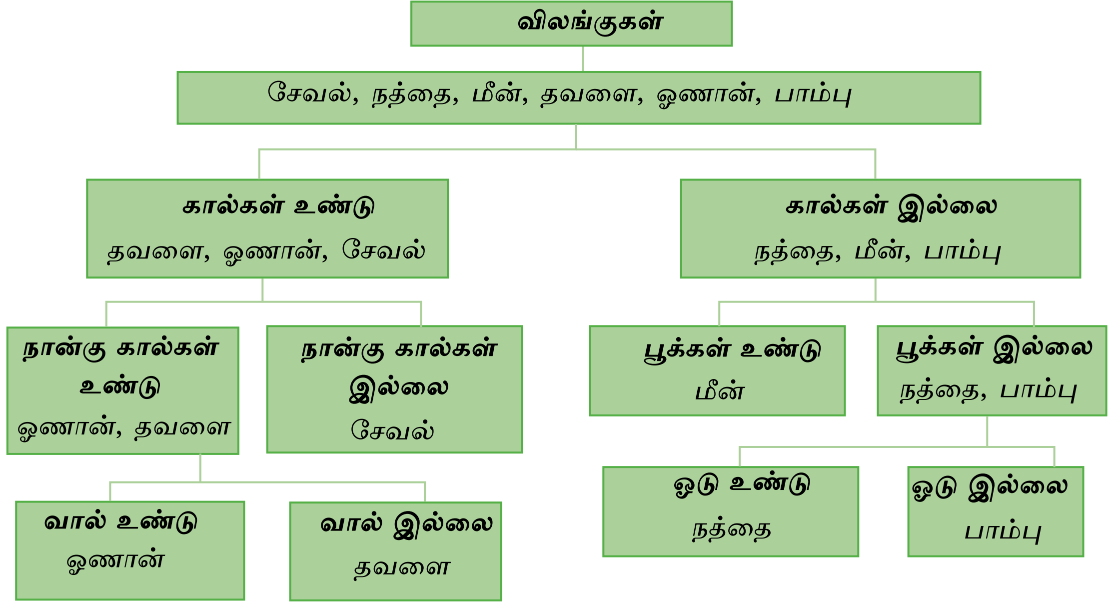
## 6.3 அங்கிகளை வகைப்படுத்துவதற்காக இருகிளைச் சாவியைப் பயன்படுத்தல்

தரம் 6 இல் இருகிளைச் சாவி முறையைப் பயன்படுத்தி தாவர இலைகளை வகைப்படுத்தியதை நினைவு கூருங்கள். உயிருள்ள அங்கிகளை அவற்றின் ஒரு குறித்த இயல்பு காணப்படுகின்றதா அல்லது இல்லையா என்பதை அடிப்படையாக வைத்து பாகுபடுத்தல் இருகிளைச்சாவி எனப்படும். இங்கு தேர்ந்தெடுக்கப்படும் இயல்பு இலகுவில் அவதானிக்கக் கூடிய வெளிப்புறத்தோற்ற இயல்பாக அமைவது மிகப் பொருத்தமானது.

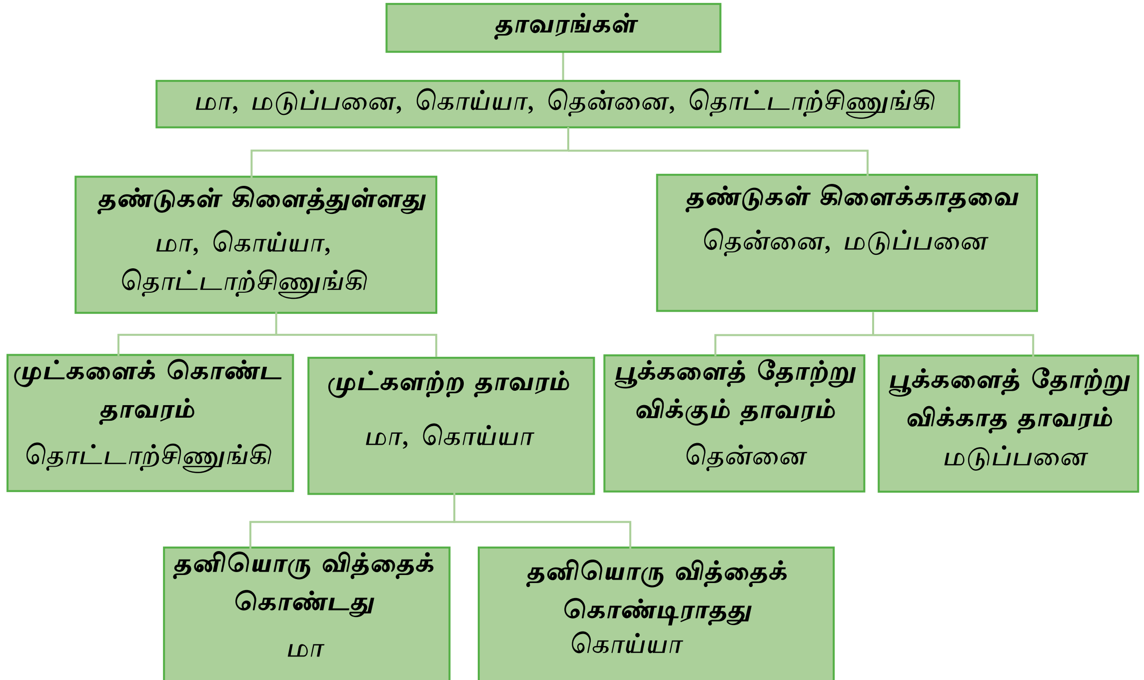
இருகிளைச் சாவியின் பண்புகள் பின்வருமாறு,

- இலகுவாக வேறுபிரித்தறியக்கூடிய இயல்புகளைத் தெரிவு செய்தல்
- ஒரு முறை ஒரு இயல்பை மட்டும் தெரிவு செய்து அவ்வியல்பு காணப்படுகின்றதா / காணப்படவில்லையா என வகைப்படுத்தல்
- இறுதியில் ஒரு உயிரங்கி மட்டும் எஞ்சி இருக்கத்தக்கதாக வகைப்படுத்தல்

இரு கிளைச் சாவியைப் பயன்படுத்தி சில விலங்குகளை வகைப் படுத்தியுள்ள விதம் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.




இவ்வாறாக கீழே தரப்பட்டுள்ள தாவரங்களுக்கும் இருகிளைச் சாவி யொன்றைத் தயாரிக்கலாம்.



தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் இருகிளைச் சாவியைப் பயன்படுத்தி கூட்டங்களாக்குவதன் மூலம் அவற்றை இலகுவாக வேறாக்கி இனங் காணக்கூடியதாக உள்ளது.



## பொழிப்பு

- வெறுங்கண்ணால் அவதானிக்கக்கூடிய விலங்குகளைப் பிரதான மாக, முள்ளதண்டென்புக் கோர்வையைக் கொண்டவை, முள்ளந் தண்டென்புக் கோர்வையைக் கொண்டிராதவை, என இரு கூட்டங்களாகப் பிரிக்கலாம்.
- முள்ளந்தண்டென்புக் கோர்வையைக் கொண்ட விலங்குகள் முள்ளந்தண்டுளிகள் எனவும், முள்ளந்தண்டென்புக் கோர்வையைக் கொண்டிராதவை முள்ளந்தண்டிலிகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- முள்ளந்தண்டுளிகளிடையே ஒத்த இயல்புகளையும் அத்துடன் வேறுபாடுகளையும் காணலாம்.
- அங்கிகள் சூழலில் நிலைபெறுவதற்காக பல்வேறு வகையில் இசைவாக்கமடைகின்றன.
- வாழிடத்தில் பொருத்தப்பாடாக இசைவாக்கமடைவதற்காக அங்கிகளில் நிகழும் மாற்றங்கள் இசைவாக்கம் எனப்படும்.
- உடலமைப்பும் நிறமும் ஓர் அங்கியானது சூழலுக்கு நன்கு இசை வாக்கமடைய உதவும்.
- பிரதானமாக அங்கிகளின் புற இயல்புகளைப் பயன்படுத்தி அங்கிகளை இருகிளைச் சாவி முறையில் வகைப்படுத்தலாம். இது செயற்கைப் பாகுபாட்டு முறை ஆகும்.

## பயிற்சி

1. சரியான விடையைத் தெரிவு செய்க.

i). முள்ளந்தண்டுளிகள் மட்டும் அடங்கிய கூட்டத்தைத் தெரிவு செய்க.

   a. மாடு, நத்தை, காகம்
   b. வண்ணத்துப்பூச்சி, சிட்டுக்குருவி, வௌவால்
   c. பல்லி, உடும்பு, முதலை
   d. நண்டு, இறால், திமிங்கிலம்

ii) பின்வருவனவற்றில் முள்ளந்தண்டிலிகளில் அடங்கும் விலங்காவது,

a. தவளை  b. கடற்குதிரை  c. பாம்பு  d. இறால்

2. விலங்குகளின் பட்டியல் ஒன்று கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

உடும்பு, நுளம்பு, அணில், விலாங்கு, திமிங்கிலம், காகம், வௌவால், நண்டு, பசு

   i) மேற்தரப்பட்ட விலங்குகளை முள்ளந்தண்டுளிகள், முள்ளந்தண்டிலிகள் என வகைப்படுத்துக.

   ii) இவ்விலங்குகளை உள்ளடக்கிய இருகிளைச்சாவியொன்றைத் தயாரிக்க.

3.

   i) பொய்க்கோலம் பூணும் விலங்குகள் மூன்றினைக் குறிப்பிடுக.

   ii) பொய்க்கோலம் பூணுவதால் விலங்குகளுக்குக் கிடைக்கும் பயன்களை உதாரணத்துடன் குறிப்பிடுக.

4. பின்வரும் விலங்குகள் அவை வாழும் சூழலுக்கேற்ப கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்களை எழுதுக.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| மீன்கள் | - | செட்டைகள் | - | அருவிக்கோட்டு வடிவம் |
| பச்சை விரியன் | - | .................... | - | .................... |
| பறவை | - | .................... | - | .................... |
| ஆயிரம் காலி | - | .................... | - | .................... |
| தவளை | - | .................... | - | .................... |
| குரங்கு | - | .................... | - | .................... |

**கலைச்சொற்கள்**

| | | |
|---|---|---|
| முள்ளந்தண்டுளிகள் | - | Vertebrates |
| முள்ளந்தண்டிலிகள் | - | Invertebrates |
| இசைவாக்கம் | - | Adaptation |
| பொய்க்கோலம் | - | Camouflage |
| அருவிக்கோட்டு வடிவம் | - | Streamlined shape |
| இரு கிளைச் சாவி | - | Dichotomous key |

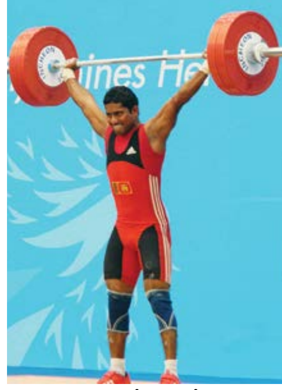
அலகு 7

# சக்தி வடிவங்களும் பயன்பாடுகளும்

அன்றாட வாழ்வில் எம்மால் பல்வேறுப்பட்ட வேலைகள் ஆற்றப் படுகின்றன. அதுமட்டுமன்றி விலங்குகள் மற்றும் இயந்திரங்கள் மூலமாகவும் பல்வேறு வேலைகள் ஆற்றப்படுகின்றன. அவ்வாறான சில சந்தர்ப்பங்களுக்கான உதாரணங்கள் உரு 7.1 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.



வாகனமொன்று பயணித்தல்



பளு தூக்குதல்



மின் விசிறியைச் சுழலச் செய்தல்




ஓடுதல்

உரு 7.1

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட வேலைகளுக்கு மேலதிகமாக அன்றாட வாழ்க்கையில் மேற்கொள்ளப்படும் வேலைகள் இன்னும் ஏராளமாக உள்ளன. அவ்வாறான சில உதாரணங்களை உங்களாற் குறிப்பிட முடியுமா?



## ஒப்படை 7.1

- அன்றாட வாழ்க்கையில் வேலைகள் ஆற்றப்படும் சந்தர்ப்பங்களுக் கான ஐந்து உதாரணங்களை முன்வையுங்கள்.

மனிதன், பொறிகள் மட்டுமன்றி விலங்குகளாலும் பெரும்பாலான வேலைகள் ஆற்றப்படுகின்றமை தற்போது உங்களுக்கு விளங்கியிருக்கும். வேலைகளை ஆற்றுவதற்காக யாது தேவையென இப்போது நோக்குவோம். இதற்காக செயற்பாடு 7.1, 7.2 என்பவற்றில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 7.1



உரு 7.2

**தேவையான பொருள்கள் :** சுமார் 2 cm அகலமும் 15 cm நீளமுடைய இறப்பர்ப் பட்டிகை அல்லது சைக்கிள் ரியூப் பட்டிகை (bicycle tube), மீற்றர்க் கோல், பேனை, கடதாசி

**செய்முறை :** இறப்பர்ப் பட்டிகையை வகுப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு மாணவனுக்கும் வழங்கி இயன்றவரை இரு பக்கமும் இழுக்குமாறு அறிவுறுத்துங்கள். ஒவ்வொரு மாணவனும் இழுத்த தூரத்தின் அளவை அட்டவணையிற் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 7.1

| | பெயர் | இழுத்த தூரத்தின் அளவு |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |

- மாணவர்களால் இழுக்கப்பட்ட தூரம் வேறுபட்டமைக்கான காரணம் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- இறப்பர்ப் பட்டிகையை இழுப்பதற்காக மாணவர்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட உடற் செயற்பாடு யாது?

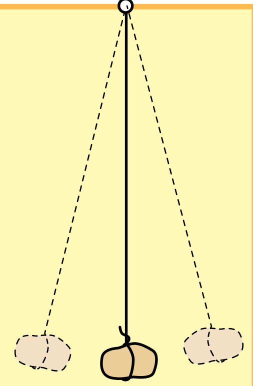


## செயற்பாடு 7.2

**தேவையான பொருள்கள் :** சுமார் 1 m நீளமான நூல், தாங்கி, சிறுகல்

**செய்முறை :**

- நூலின் அந்தத்தில் சிறுகல் ஒன்றை கட்டுங்கள்.
- நூலின் மறு அந்தத்தை தாங்கியுடன் இணையுங்கள். பின் பக்கமாகத் தள்ளுங்கள்.
- சிறுகல்லின் இயக்கத்தை நீண்ட நேரம் நன்கு அவதானியுங்கள்.
- சிறுகல்லின் இயக்கத்துக்காக உங்களாற் பிரயோகிக்கப்பட்டது யாது ?
- சிறுகல்லின் இயக்கம் படிப்படியாகக் குறைந்தமைக்கான காரணத்தை உங்களாற் கூற முடியுமா ?
- ஓய்வடைந்த கல்லை மீண்டும் இயங்கச் செய்வதற்காக நீங்கள் செய்ய வேண்டியவை யாவை ? இங்கு சிறுகல் இயங்குவதற்கான காரணம் யாது ? இவை பற்றியும் வகுப்பிற் கலந்துரையாடுங்கள்.



உரு 7.3 ▲ நூலினாற் கட்டித் தொங்கவிடப் பட்ட கற்றுண்டின் இயக்கம்

ஏதேனும் தள்ளுகை அல்லது இழுவை நடைபெறுவதை விசை என எளிமையாகக் குறிப்பிடலாம். அதன்படி உங்களால் மேற்கொள்ளப்பட்ட செயற்பாடு 7.1 இல் இறப்பர்ப் பட்டிகையை இழுக்கும் போதும், செயற்பாடு 7.2 இல் கற்றுண்டை இயங்கச் செய்யும் போதும் இழுவையும் தள்ளுகையும் நிகழ்ந்துள்ளமை தெளிவாகின்றது.

இறப்பர்ப் பட்டிகையை இழுப்பதற்கும், சிறுகல்லை இயங்கச் செய்வதற்கும் தேவையானவை யாவை ?

- **வேலை செய்யும் ஆற்றல் சக்தி என அழைக்கப்படும்**
- **சக்தியை அளவிடும் சர்வதேச அலகு யூல் (J) ஆகும்.**

எல்லா வகையான வேலைகளையும் ஆற்றுவதற்குச் சக்தி அவசியமாகும்.

ஆற்றப்படும் வேலையின் அளவு அதிகரிக்கும் போது அதற்காகப் பிரயோகிக்கப்படும் சக்தியின் அளவும் அதிகரிக்கும். உதாரணமாக செயற்பாடு 7.2 இல் சிறுகல்லை நீண்ட தூரத்திற்கு இயங்கச் செய்ய வேண்டுமாயின் உங்களால் முன்பைவிட கூடியளவு சக்தி வழங்கப்படல் வேண்டும்.

சக்தியின் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட பல வடிவங்களில் காணப்படு கின்றன. வேலை செய்யும் ஆற்றல் அல்லது சக்தி காணப்படக் கூடிய வெவ்வேறு வடிவங்கள் பற்றி இப்போது நோக்குவோம். இதற்காக ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட வேலைகள் ஆற்றப்படும் சில சந்தர்ப்பங்களையும் அங்கு எம்மாற் அவதானிக்கக்கூடிய வேறுபட்ட சக்தி வடிவங்கள் தொடர்பாகவும் கவனம் செலுத்துவோம்.

வெவ்வேறு வேலைகளுக்காக வேறுபட்ட சக்தி வடிவங்கள் பயன்படுத்தப்படும். எம்மால் மேற்கொள்ளப்படும் பல்வேறுப்பட்ட வேலைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சக்தி வடிவங்கள் யாவை என்பது பற்றி உங்களால் வேறுபடுத்திக் கூற முடியுமா? இதற்காக செயற்பாடு 7.3 இல் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 7.3

**சக்தி வடிவங்களை இனங்காணல்**

பின்வரும் பொருள்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

**தேவையான பொருள்கள் :** மின்சூள்குமிழ், உலர்மின்கலங்கள், மின்வடத் துண்டுகள், மின் கலத்தால் இயங்கும் சுவர்க்கடிகாரம், இசையொலி பிறப்பிக்கக்கூடிய வாழ்த்து அட்டை, சைக்கிள் தைனமோ, வானொலிப் பெட்டி, மின்கலங்களால் அல்லது சாவி கொடுத்து இயங்கச் செய்யக்கூடிய விளையாட்டுப் பொருள்கள், மின்மோட்டர், சாவி கொடுத்து இயங்கக் கூடிய மேசைக் கடிகாரம்.

**செய்முறை :**

- மேற்கூறப்பட்ட உபகரணங்களின் செயற்பாடுகளுக்கு சக்தி கிடைத்தமை பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.
- ஒவ்வொரு உபகரணத்தினதும் செயற்பாட்டிற்கு அடிப்படையாக அமைந்த சக்தி வடிவத்தை இனங்காணுங்கள்.

- உபகரணங்கள் தொழிற்படும்போது உருவாகும் வேறு சக்தி வடிவங்கள் காணப்படுமாயின் அவற்றையும் இனங்கண்டு கொள்ளுங்கள்.



உரு 7.4

அட்டவணை 7.2

| உபகரணம் | செயற்படுத்துவதற்கு அடிப்படையாயமைந்த சக்தி வடிவங்கள் | தொழிற்படும் போது உருவாகும் ஏனைய சக்தி வடிவங்கள் |
|---|---|---|
| விளையாட்டுக் கார் | மின்சக்தி (மின்கலம்) | ஒளிச் சக்தி, ஒலிச் சக்தி |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் கிடைக்கும் சில சக்தி வடிவங்களைச் செயற்பாடு 7.3 இல் உங்களால் அவதானிக்கக் கூடியதாக இருந்திருக்கும். இவற்றுள் பெரும்பாலானவை வேலைகளை ஆற்றுவதற்காகப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுபவையாகும். செயற்பாடு 7.3 இல் இனங்காணப்பட்ட பிரதான சக்தி வடிவங்கள் சிலவற்றைப் பின்வருமாறு பட்டியற்படுத்த லாம்.

i. இயக்கச் சக்தி
ii. அழுத்தச் சக்தி
iii. மின் சக்தி
iv. ஒலிச் சக்தி
v. வெப்ப சக்தி
vi. இரசாயனச் சக்தி
vii. ஒளிச் சக்தி

நீங்கள் பெற்றுக்கொண்ட சக்தி வடிவங்கள் தொடர்பாக மேலும் கற்றறிவோம்.

## 7.1 இயக்கச் சக்தி

இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பெரும்பாலான பொருள்களை நாம் அன்றாடம் காணக்கூடியதாகவிருக்கும். உதாரணமாக காற்று, இயங்கும் ஊர்திகள், பாய்ந்தோடும் நீர், இயங்கும் கற்றுண்டு என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். உங்கள் மனதிற் தோன்றும் இயங்கும் பொருள்களில் யாதேனும் சக்தி காணப்படுகின்றதாவெனத் தேடியறிவோம்.



### செயற்பாடு 7.4

**தேவையான பொருள்கள் :** தகடுகளாலான நீர்ச்சுழலி, (தக்கை மூடியுடன் சில தகடுகளைப் பொருத்துவதன் மூலம் தயாரிக்கப் பட்டது) நேரிய கம்பித்துண்டு, பந்து, இயங்கும் விளையாட்டுக் கார், கற்றுண்டு, நீர்த்தாழி

**செய்முறை :**

- நீர்த்திருகுபிடியைத் திறந்து நீர்ச்சுழலியைப் பிடித்துப் பாருங்கள்.
- மேசை மீது பந்தொன்றை ஓய்வில் நிறுத்தி அதன் மீது இயங்கும் காரை மோதச் செய்யுங்கள்.
- ஓய்விலுள்ள நீரின் மீது கற்றுண்டை இடுங்கள்.
- உங்களது அவதானங்களையும் அதற்கான காரணங்களையும் வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுங்கள்.



உரு 7.5

செயற்பாடு 7.4 இல் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தின் போதும் யாதேனுமோர் வேலை ஆற்றப்பட்டுள்ளமையை நீங்கள் அவதானித்திருப்பீர்கள்.

அதற்குத் தேவையான சக்தி எங்கிருந்து கிடைத்தது என்பது பற்றி உங்களாற் கூறமுடியுமா?

மேற்படி சந்தர்ப்பங்களின் போது வேலை ஆற்றப்படுவதற்குத் தேவையான சக்தி இயங்குவனவற்றிலிருந்து அல்லது இயங்கும் பொருள்களிலிருந்து கிடைத்தது.

உதாரணம் : பாய்ந்தோடும் நீர், இயங்கும் கற்றுண்டு

எனவே இயங்கும் பொருள்களில் சக்தி உண்டென்பது இதிலிருந்து தெளிவாகியிருக்கும்.

**இயங்கும் பொருள்கள் கொண்டுள்ள சக்தி இயக்க சக்தி என அழைக்கப் படும்.**



### மேலதிக அறிவிற்காக

கடலலைகள் கொண்டுள்ள இயக்க சக்தியிலிருந்து மின் உற்பத்தி செய்தல். காற்றிலடங்கியுள்ள இயக்க சக்தியிலிருந்து தானியங்களை அரைத்தல், நீரைப் பம்புதல், மின்னுற்பத்தி போன்றன மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. நீரில் அடங்கியுள்ள இயக்கச்சக்தியைப் பயன்படுத்தி நீர்மின்னுற்பத்தி நிலையங்களில் மின் சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.



உரு 7.6



### ஒப்படை 7.2

- இயக்க சக்தியைக் கொண்டுள்ள பொருள்கள் ஐந்தைப் பட்டியற் படுத்துங்கள்.

## சக்தி நிலைமாற்றம்

சக்தியொன்றின் வடிவத்தைப் பயன்படுத்தி வேலை ஆற்றப்படும் போது அது வேறொரு சக்தி வடிவமாக மாற்றப்படும் சந்தர்ப்பங்களை நாம் அறிவோம்.

உதாரணமாக காற்றிலடங்கியுள்ள இயக்க சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்னுற்பத்தி மேற்கொள்ளப்படும் சந்தர்ப்பத்தைக் கருதுவோம். இங்கு இயக்க சக்தியானது காற்றாலையுடன் பொருத்தப்பட்ட தைனமோ மூலம் மின் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது.

**சக்தியின் ஒரு வடிவம் வேறொரு சக்தி வடிவமாக மாற்றப்படல் சக்தி நிலைமாற்றம் என அழைக்கப்படும்.**

காற்றிலிருந்து மின்னுற்பத்தி மேற்கொள்ளும் போது நடைபெறும் சக்தி நிலைமாற்றத்தை பின்வருமாறு காட்டலாம்.

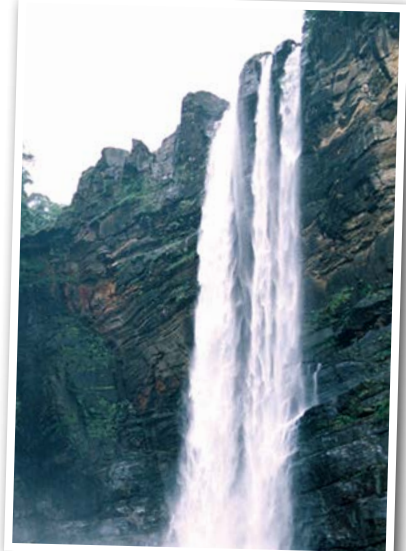
இயக்க சக்தி ⟶ மின் சக்தி

பின்வரும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பங்களின் போதும் நடைபெறும் சக்திநிலை மாற்றத்தை உங்களால் கூற முடியுமா?

i. மின்குமிழிலிருந்து ஒளியைப் பெறல்
ii. தைனமோவிலிருந்து மின்னைப் பெறல்

## 7.2 அழுத்தச் சக்தி

பாய்ந்தோடும் நீரைக் கருதுவோம். அதில் இயக்கச் சக்தி காணப்படுகின்றமை பற்றியும் அதன் மூலம் பல்வேறு வேலைகள் ஆற்றப்பட முடியும் என்பது பற்றியும் நாமறிவோம். உதாரணமாக நீர்ச்சுழலியைச் சுழலச் செய்தல். எனினும் நீர் பாய்ந்தோடுவதற்குத் தேவையான சக்தி எங்கிருந்து கிடைத்தது என்பது பற்றி நீங்கள் சிந்தித்ததுண்டா? எல்லா இடங்களிலும் இருக்கும் நீருக்கு பாய்ந் தோடும் ஆற்றல் இருக்கின்றதா?



உரு 7.7 ▲ உயர்வான இடத்தில் காணப்படும் நீரில் அடங்கியுள்ள சக்தி

உயர்வான இடங்களில் இருக்கும் நீருக்கு தாழ்வான இடம்நோக்கி பாய்ந்தோட முடிகின்றது. உயரத்தேயுள்ள தாங்கியில் அல்லது உயரத்தேயுள்ள நீர்த் தேக்கத்திலுள்ள நீர் என்பவற்றை உதாரணமாகக் கொள்ளலாம். இதிலிருந்து உயர்ந்த இடத்தில் காணப்படும் நீரினுள் சக்தி சேமிக்கப்பட்டுள்ளது என்பதும் அந்நீருக்கு வேலை செய்யும் ஆற்றல் உண்டு என்பதும் தெளிவாகின்றது.

சாவி கொடுத்து இயக்கப்படும் மணிக்கூடு அல்லது விளையாட்டுக் கார் பற்றிக் கருதுவோம். இங்கு சாவி கொடுத்தல் என்பது சுருளிவில்லை முறுக்குவதாகும். அக்கணத்திலிருந்து உபகரணம் இயங்குவதற்குத் தேவையான சக்தி முறுக்கப்பட்ட வில்லிலிருந்து வழங்கப்படும். வில்லை முறுக்கும் போது அதனுள் சக்தி சேமிக்கப்படுகிறது. வில்லை முறுக்கும்போது அதன் தோற்றத்தில் மாற்றம் ஏற்படும். இதன்போது வில்லினுள் சக்தி சேமித்தல் நடைபெறும்.



முறுக்கியதன் பின்பு



முறுக்குவதற்கு முன்பு

உரு 7.8 ▲ சுருளிவில்லில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள அழுத்தச் சக்தி

**அமைவில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக அல்லது தோற்றத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக பொருளொன்றில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சக்தி அழுத்தச் சக்தி என அழைக்கப்படும்.**



உரு 7.9 ▲ வில்லில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள அழுத்தச் சக்தியினால் இயங்கும் கடிகாரத்தின் உள்ளமைப்பு

மேற்கூறிய நீர்த்தேக்கத்தில் உள்ள நீரிலும் முறுக்கப்பட்ட வில்லிலும் அடங்கியுள்ள சக்தி அழுத்த சக்தியே என்பது இப்போது உங்களுக்குப் புலனாகியிருக்கும். முறுக்கப்பட்ட வில்லை விடுவிக்கும் போது அதில் சேமிக்கப்பட்டிருந்த அழுத்த சக்தி படிப்படியாக இயக்க சக்தியாக மாற்றப்படும். அதாவது தளர்ந்த சுருளிவில்லில் அழுத்தசக்தி இல்லை.



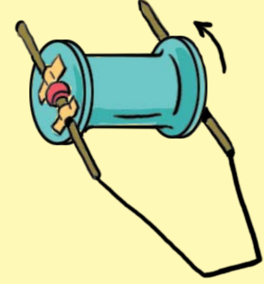
## செயற்பாடு 7.5

**விளையாட்டு வண்டியொன்றைச் செய்தல்**

**தேவையான பொருள்கள் :** மூடியுடன் கூடிய வெற்றுப் பேணி, அல்லது நூல் சுற்றும் சக்கரம் (றீல் கட்டை), இறப்பர் நாடா, சுமார் 2 அடி நீளமான உறுதியான கம்பி

**செய்முறை :**

- தகரப்பேணியில் நெடுக்காக (உருவிற் காட்டியவாறு) இரண்டு துளைகளை இடுங்கள். அதனுள் இறப்பர் நாடாவைச் செலுத்துங்கள்.
- கம்பியை வளைத்து அதன் இரு அந்தங் களுடனும் இறப்பர் நாடாவைப் பொருத் துங்கள்.
- நீங்கள் தயாரித்த விளையாட்டு வண்டியின் சில்லைக் கையினாற் சுழற்றி உள்ளேயுள்ள இறப்பர் நாடாவை முறுக்கிக் கொள்ளுங்கள்.
- இப்போது விளையாட்டு வண்டியை மேசை மீது வைத்து அவதானியுங்கள். மேலும் நிர்மாணிப்புகளுடன் கூடிய விளை யாட்டு வண்டியை அமைத்தல் பற்றி கருத்திற் கொள்ளுங்கள்.
- விளையாட்டுக் கார் இயங்குவதற்குத் தேவையான சக்தி எவ்வாறு கிடைத்தது என்பது பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.





உரு 7.10

**பயிற்சி**

1. அழுத்த சக்தி காணப்படும் சந்தர்ப்பங்களைக் குறிப்பிடுக.

இயக்க சக்தி, அழுத்த சக்தி ஆகிய சக்தி வடிவங்கள் பொதுவாக **பொறிமுறைச் சக்தி** என அழைக்கப்படும்.

## 7.3 மின்சக்தி

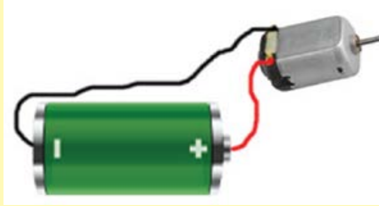
மின்னானது பயனுள்ள சக்தி என இதற்கு முன்னர் கற்றுள்ளீர்கள். அது தொடர்பாக மீண்டும் ஞாபகமீட்டுக் கொண்டு செயற்பாடு 7.6 இல் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 7.6

**மின்னைப் பயன்படுத்தி வேலை செய்தல்**

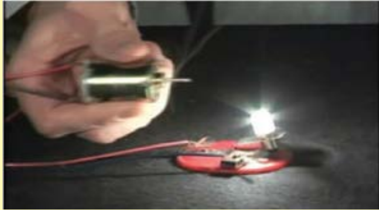
- மின்னைப் பயன்படுத்தி ஆற்றப்படும் வேலைகள் தொடர்பாக ஞாபகப்படுத்தி மின்னைப் பயனுள்ளதாகப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியற்படுத்துங்கள்.
- குழுக்களாகச் சேர்ந்து நீங்கள் பட்டியற்படுத்தியவற்றை வகுப்பிலுள்ள ஏனைய மாணவர்களுடன் கலந்துரையாடுங்கள்.
- நீங்கள் பட்டியற்படுத்தியவற்றுள் சில பின்வரும் உருக்களிற் காணப்படுகின்றனவாவெனப் பரீட்சியுங்கள்.



மின் மோட்டர் ஒன்றைச் சுழலச் செய்தல்



விளையாட்டுக் காரொன்றை இயக்கச் செய்தல்



மின்குமிழொன்றை ஒளிரச் செய்தல்



மின்னழுத்தியினால் ஆடையழுத்துதல்

உரு 7.11

பெரும்பாலான வேலைகளை ஆற்றுவதற்கான முக்கிய சக்தியாக மின்சக்தியைக் குறிப்பிடலாம். மின்விசிறியை இயக்குதல், நீரைப் பம்புதல், ஒளியைப் பெறுதல், வெப்பத்தைப் பிறப்பித்தல் போன்ற எண்ணற்ற பயன்கள் மின்சக்தியிலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

மின்சக்தியில் இயங்கும் மேலும் சில உபகரணங்கள் அட்டவணை 7.3 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பூரணப்படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 7.3

| உபகரணம் | மின்சக்தி பெறப்படும் முதல் |
|---|---|
| சிறிய மின்மோட்டர் | |
| தொலைக்காட்சிப் பெட்டி | |
| கணினி | |
| மின்னழுத்தி | |



## செயற்பாடு 7.7

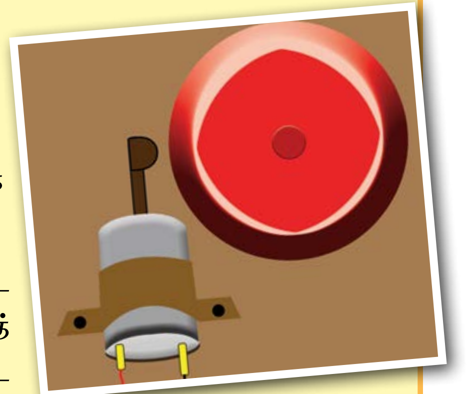
**எளிய மின்மணி ஒன்றை அமைத்தல்**

**தேவையான பொருள்கள் :**

தக்கை அடைப்பான் அல்லது இறப்பர் அடைப்பான், பலகைத் துண்டு (10 × 10 cm) மின்மோட்டர், மணிமூடி, தகட்டுத்துண்டு, இரண்டு உலர் மின்கலங்கள், இரும்பாணிகள், தொடுப்புக் கம்பித் துண்டுகள்

**செய்முறை :**

- இரும்பாணியைப் பயன்படுத்தி மணி மூடியைப் பலகைத் துண்டுடன் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- மின்மோட்டரின் அந்தத்துடன் தக்கை அடைப்பானைப் பொருத்துங்கள்.
- மின் மோட்டருடன் பொருத்தப்பட்ட தக்கை மட்டுமட்டாக மணி மூடியைத் தொடும் வகையில் மின் மோட்டரையும் பலகைத் துண்டுடன் தகட்டினாற் பொருத்துங்கள்.



உரு 7.12

- உலர் மின் கலங்கள் மூலம் மின்மோட்டருக்கு மின்னை வழங்குங்கள்.
- மணியொலி கேட்கும் வண்ணம் மணி மூடியையும் மின் மோட்டரையும் ஒழுங்குப்படுத்துங்கள்.
- மின்மணி தொழிற்படும்போது நடைபெறும் சக்தி நிலை மாற்றத்தைக் குறிப்பிடுங்கள்.

இவ்வுபகரணத்தை மேலும் விருத்தி செய்யக்கூடிய முறைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

## 7.4 ஒலிச்சக்தி

இடியோசை கேட்கும் சந்தர்ப்பங்களில் வீட்டு யன்னல், கதவுகள் அதிர்ந்ததை நீங்கள் அனுபவ ரீதியாக உணர்ந்திருப்பீர்கள். வாகனங்களின் குழலொலி சில வேளைகளில் காதில் நோவை ஏற்படுத்தியிருக்கும். பறவைகளின் குரலொலி, இனிய இசை போன்றவற்றை நாம் இரசித்துக் கேட்கும் அதேவேளை இரைச்சலான ஒலிகளின் போது வெறுப்பைக் காட்டுகின்றோம். இனிமையான மற்றும் இரைச்சலான ஒலிகளில் சக்தி உண்டு. இது தொடர்பான விளக்கத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 7.8

**தேவையான பொருள்கள் :** வானொலிப் பெட்டி, கடதாசி, நுண்ணிய மணல்

**செய்முறை :**



உரு 7.13

- வானொலிப் பெட்டியின் ஒலிப்பெருக்கி மேல்நோக்கி இருக்கத்தக்கதாக வானொலியை கிடையாக வைத்து அதன் ஒலியைச் சற்று அதிகரியுங்கள்.
- கடதாசியின் மீது நுண்ணிய மணலைப் பரப்பி அதனை ஒலிப்பெருக்கியின் மேலாகப் பிடியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களைக் குறித்துக்கொள்ளுங்கள்.

- ஒலி காரணமாக கடதாசி அதிர்வதுடன் நுண்ணிய மணல் துணிக்கைகள் மேலும் கீழுமாக அசைவதையும் அவதானிக்கலாம். இதிலிருந்து ஒலியில் சக்தி அடங்கியுள்ளமை புலனாகின்றது.
- விஞ்ஞான ரீதியாக ஒலியில் அடங்கியுள்ள சக்தி **ஒலிச்சக்தி** என அழைக்கப்படும். வானொலிப்பெட்டி ஒலியெழுப்பி இயங்கும் போது அதில் நடைபெறும் சக்தி நிலை மாற்றம் பின்வருமாறு அமையும்.

**மின்சக்தி ⟶ ஒலிச்சக்தி**



**மேலதிக அறிவிற்காக**

விரிவுரைகள் அல்லது கூட்டங்கள் நடைபெறும் போது சாதாரண ஓசைகளில் காணப்படும் ஒலிச்சக்தி போதுமானதாகயிராமையினால் மின்சக்தியைப் பயன்படுத்தி ஒலியின் கேட்கும் அளவை அதிகரிக்கச் செய்வர். இதற்காக ஒலிபெருக்கி பயன்படுத்தப்படும்



**ஒப்படை 7.3**

- ஒலிச்சக்தி பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் நான்கைக் குறிப்பிடுங் கள்.

## 7.5 ஒளிச் சக்தி

ஒளியின் பிரதான பயன் பார்வையை ஏற்படுத்துவதாகும். இதனால் ஒளியைப் பிறப்பிப்பதற்காக ஆதிகாலம் தொடக்கம் தற்காலம் வரை பல்வேறு உத்திகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



## ஒப்படை 7.4

- ஒளிமுதல்களையும் அவற்றில் ஒளியைப் பிறப்பிப்பதற்காகப்பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள பொருள்களையும் அட்டவணைப்படுத்துங்கள்.




உரு 7.14

அட்டவணை 7.4

| ஒளி முதல் | ஒளியைப் பிறப்பிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள பொருள்கள் |
|---|---|
| மின்சூள் | உலர்மின்கலங்கள் / மின் |
| மெழுகுவர்த்தி | |
| தீப்பந்தம் | |
| மண்ணெண்ணெய் விளக்கு | |

பார்வையை ஏற்படுத்தல் தவிர ஒளியைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் வேலைகள் எண்ணற்றவை. அதில் ஒன்றாக மின்னுற்பத்தியைக் குறிப்பிடலாம்.



## செயற்பாடு 7.9



உரு 7.15

**தேவையான பொருள்கள் :** சூரியப்படல், மின்மோட்டர், மின்சூள்குமிழ்

**செய்முறை**

- சூரியப்படலுடன் மின் மோட்டரை இணைத்து ஒளியில் வையுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- மின்மோட்டரை அகற்றி விட்டு மின்சூள் குமிழைத் தொடுங்கள்.
- அவதானங்களிலிருந்து விளங்கிக் கொள்வது யாதெனக் கலந்துரையாடுங்கள்.

இங்கு ஒளிச் சக்தி மின் சக்தியாக சக்தி நிலைமாற்றம் அடைகின்றது. அம்மின் சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்மோட்டரும், மின்சூள் குமிழும் மின் சக்தியாக நிலைமாற்றி தொழிற்பட்டன. இதிலிருந்து ஒளிச்சக்தியை பல்வேறு வேலைகளை ஆற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தலாமென்பது புலனாகின்றது.

புவியின் மீது ஒளியை வழங்கும் பிரதான முதல் சூரியனாகும்.

நாள்தோறும் பெருமளவு ஒளிச்சக்தி சூரியனிலிருந்து புவிமேற்பரப்பின் மீது வீழ்ந்தாலும் அதிலிருந்து நாம் பெறும் பயன் மிகச் சொற்பமேயாகும். இதனால் சூரிய சக்தியில் பெருமளவு விரயமாகின்றது. எனவே தற்காலத்தில் ஒளிச் சக்தியை உச்ச அளவிற் பயன்படுத்தும் வழிகள் தொடர்பான ஆய்வுகள் முன்னெடுக்கப்பட்டு வருகின்றன.

சூரிய கலத்தினால் மின் பிறப்பிக்கப்படும் போது நடைபெறும் சக்தி நிலைமாற்றத்தினைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

***ஒளிச் சக்தி ⟶ மின் சக்தி***

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

ஒளியில் அடங்கியுள்ள சக்தியைப் பயன்படுத்தி பச்சைத் தாவரங்களால் உணவு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இச் செயற்பாடு ஒளித்தொகுப்பு என அழைக்கப்படும்.

இங்கு ஒளிச்சக்தி உணவினுள் இரசாயன சக்தியாக களஞ்சியப் படுத்தப்பட்டுள்ளது. முழு உயிர்க்கோளத்திற்கும் தேவையான சக்தி இவ்வுணவு மூலமாகவே பெறப்படுகின்றது.

**பயிற்சி**

1. ஒளிச்சக்தி பயன்படுத்தப்படும் பிற சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியற் படுத்துங்கள்.

## 7.6 வெப்ப சக்தி

நெருப்புச் சுவாலை அருகே கையைக் கொண்டு செல்லும் போது நீங்கள் எதனை உணர்வீர்? இதன்போது வெப்ப சக்தியே எம்மால் உணரப்பட்டது.

பல்வேறு வேலைகளை ஆற்றுவதற்காக மிகவும் பயனுடைய சக்தியாக வெப்ப சக்தியைக் குறிப்பிடலாம்.

எமது உணவைத் தயாரிப்பதற்காக மட்டுமன்றி பெரும்பாலான வேலைகளின் போதும் வெப்ப சக்தி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வெப்பசக்தி தொடர்பாக விளங்கிக் கொள்வதற்காக செயற்பாடு 7.10 இல் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 7.10



உரு 7.16

**தேவையான பொருள்கள் :** கண்ணாடிப் போத்தல் (750ml), அதனை அமிழ்த்தக்கூடிய பருமனையுடைய உயரமான பாத்திரம் பலூன்

**செய்முறை :**

- வெற்றுப் போத்தலின் வாய்க்கு பலூன் ஒன்றைப் பொருத்துங்கள்.
- போத்தலை இளம் சூடான நீரைக் கொண்ட பாத்திரத்தினுள் மெதுவாக அமிழ்த்துங்கள்.
- உங்கள் அவதானிப்புகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்களது அவதானிப்புகளுக்கான காரணங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

இங்கு பலூன் விரிவடைந்தமைக்கான காரணம் வெப்பசக்தியினால் போத்தலில் இருந்த வளி விரிவடைந்து கனவளவு அதிகரித்தமையாகும்.

வெப்ப சக்தியினால் ஆற்றக்கூடிய வேலைகள் எண்ணற்றவை. வெப்ப சக்தியினால் ஏற்படக்கூடியவை பற்றி மேலும் கற்றறிவதற்காக செயற்பாடு 7.11 இல் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 7.11

**தேவையான பொருள்கள் :** மெழுகுவர்த்தி, பானக்குழாய், பிளாத்திக்குத் துண்டு, கடதாசி, சிறி தளவு நீர் சேர்க்கப்பட்ட கொதிகுழாய், சோதனைக் குழாய்ப் பிடி, புடக்குகைப் பிடி



உரு 7.17

**செய்முறை :**

- மெழுகுவர்த்தியைக் கொளுத்துங்கள்.
- தரப்பட்ட ஒவ்வொரு பொருள்களையும் புடக்குகைப் பிடியினால் பிடித்து மெழுகுதிரியின் சுவாலையருகே கொண்டு செல்லுங்கள்.
- நீருடன் கூடிய சோதனைக் குழாயை நன்கு வெப்பமேற்றுங்கள்.
- ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்தின் போதும் அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களுக்கான காரணங்களை வகுப்பறையிற் கலந் துரையாடுங்கள்.

வெப்பம் காரணமாக பொருள்களின் அமைப்பு மாற்றமடைதல், வெப்பமடைதல், தீப்பற்றல், ஆவியாதல் போன்றன நடைபெறும். இதற்குக் காரணம் வெப்பம் கொண்டுள்ள சக்தியேயாகும்.

வெப்ப சக்தியைப் பயன்படுத்தி மின்னுற்பத்தி, நீராவி எஞ்சினைத் தொழிற்படுத்தல் உட்பட மேலும் பல செயல்கள் தற்காலத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. வெப்பம் கொண்டுள்ள சக்தியைப் பயன்படுத்தி இயங்கும் உபகரண ஒழுங்கமைப்பை நிர்மாணிப்போம்.



## செயற்பாடு 7.12

### கொதிநீராவிச் சுழலியை நிர்மாணித்தல்

**தேவையான பொருள்கள் :** சிறிய தகரப் பேணி, அலுமினியத் தகடு, தக்கை அடைப்பான், கம்பித் துண்டுகள், நூல், முக்காலி, வெப்பமாக்கி



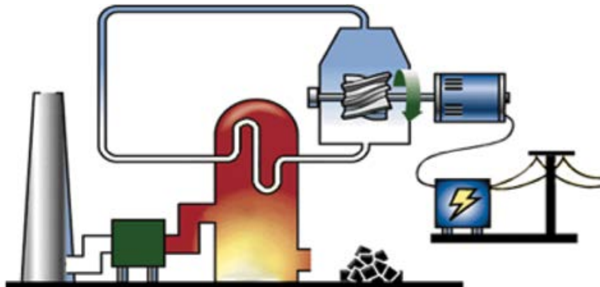
உரு 7.18

**செய்முறை :**

- தகரப்பேணியின் மூடியில் சிறிய துவாரமொன்றை இடுங்கள்.
- தகரப் பேணியினுள் சிறிதளவு நீரையிட்டு மூடியை மூடுங்கள்.
- தக்கை அடைப்பானில் அலுமினியத் துண்டு களைப் பொருத்தி கொதிநீராவிச் சுழலியொன்றை அமைத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அதனை கம்பித் துண்டுகள் மூலம் பேணியின் துவாரத்திற்கு மேலாக அமையும் வண்ணம் பொருத்திக் கொள்ளுங்கள்.
- ஒழுங்கமைப்பை முக்காலி மீது வைத்து வெப்பமேற்றுங்கள்.
- உங்களது அவதானங்களைக் குறிப்பிட்டு அதற்கான காரணங்கள் பற்றிக் கலந்துரையாடுங்கள்.

மேற்காட்டப்பட்டவாறு நீராவியால் இயங்கக் கூடிய சுழலிகளுடன் தைனமோவைப் பொருத்தி சுழலியை சுழலச் செய்வதன் மூலம் அனல் மின் நிலையங்களில் மின் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.





உரு 7.19 அனல் மின் நிலையமொன்றின் பகுதிகள்

**பயிற்சி**

1. அனல் மின் நிலையத்தில் நடைபெறும் சக்தி நிலை மாற்றத்தை எழுதுங்கள்.

காற்று உண்டாதல், கொதி நீராவிச் சுழலி இயங்குதல், ஆடைகளை உலர்த்தல் போன்ற பல்வேறு தேவைகளுக்காக வெப்ப சக்தி பயன்படுத்தப் படுகிறது.



**ஒப்படை 7.4**

- வெப்ப சக்தி பயன்படுத்தப்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்கள் ஐந்தைப் பட்டியற் படுத்துங்கள்.

## 7.7 இரசாயனச் சக்தி

இரசாயனத் தொழிற்பாடுகள் மூலம் சக்தியைப் பிறப்பிக்கும் பொருள்கள் இரசாயனப் பொருள்கள் என அழைக்கப்படும். இவை திண்ம, திரவ, வாயு நிலைகளிற் காணப்படலாம். பெரும்பாலான இரசாயனப் பொருள்களினுள் அதிகளவு சக்தி களஞ்சியப்படுத்தப்பட் டுள்ளது.

**இரசாயனப் பொருள்களில் களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டுள்ள சக்தி இரசாயனச் சக்தி என அழைக்கப்படும்.**

இரசாயனப் பொருள்களில் அடங்கியுள்ள சக்தி அதாவது இரசாயனச் சக்தி தொடர்பாக மேலும் விளங்கிக் கொள்வதற்காகப் பின்வரும் செயற் பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 7.13



**தேவையான பொருள்கள் :** மெழுகுவர்த்தி, தீப்பெட்டி, ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலம், மகனீசிய நாடாத் துண்டுகள், பரிசோதனைக் குழாய், உலர்மின்கலம், மின்மோட்டர், தொடுக்கும் கம்பிகள்

**செய்முறை :**

- மெழுகுவர்த்தியை ஒளியூட்டி மேசை மீது பொருத்துங்கள். அதனைச் சில நிமிடங்கள் அவதானித்து உங்கள் அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- ஐதான ஐதரோகுளோரிக் அமிலத்தைக் கொண்ட பரிசோதனைக் குழாயினுள் மகனீசிய நாடாத் துண்டை இடுங்கள். உங்கள் அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 7.20 ▲ உலர் கலமொன்றின் உள்ளமைப்பு

- உலர்மின்கலத்துடன் மின்மோட்டரைத் தொடுத்து உங்களது அவதானங்களைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- பயன்படுத்திய பின் ஒதுக்கிய உலர்மின்கலமொன்றைப் பெற்று அதனை நெடுக்காக வெட்டி அதனுள் காணப்படும் பதார்த்தங்களை அவதானியுங்கள். இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெறுங்கள்.

மெழுகுவர்த்தி, ஐதான ஐதரோகுளோரிக்கமிலம், மகனீசியநாடா போன்றவை இரசாயனப் பதார்த்தங்களாகும். உலர்மின்கலத்தினுள் அடங்கியிருப்பவையும் இரசாயனப் பொருள்களாகும். செயற்பாடு 7.13 இல் விடுவிக்கப்பட்ட சக்தி இரசாயனப் பதார்த்தங்களிற் சேமிக்கப்பட்டவையே.



## ஒப்படை 7.5

- மெழுகுவர்த்தி எரியும் போது நடைபெறும் சக்தி நிலைமாற்றத்தை எழுதுங்கள்.

நாம் உட்கொள்ளும் உணவு, மண்ணெண்ணெய், விறகு போன்ற எரிபொருள்கள், பட்டாசு, மத்தாப்பு மற்றும் வெடிகுண்டு போன்ற

அழிவை ஏற்படுத்தும் பொருள்கள் யாவற்றிலும் இரசாயனச் சக்தியே பயன்படுத்தப்படுகிறது.



**ஒப்படை 7.6**

- இரசாயனச் சக்தி பயன்படுத்தப்படும் ஏனைய சந்தர்ப்பங்கள் பற்றி வகுப்பறையில் கலந்துரையாடுங்கள்.

நாம் இதுவரை கற்ற சக்தி வடிவங்கள் தவிர மேலும் பல சக்தி வடிவங்கள் உள்ளன. அவை பற்றி இனி மேல் வகுப்புகளில் கலந்துரையாடுவோம்.



**பொழிப்பு**

- வேலைகள் ஆற்றப்படுவதற்கு சக்தி அவசியமாகும்.
- வெவ்வேறு வேலைகளை ஆற்றுவதற்காக பல்வேறு சக்தி வடிவங்கள் காணப்படுகின்றன. பொறிமுறைச் சக்தி, மின் சக்தி, ஒலிச் சக்தி, வெப்ப சக்தி, ஒளிச் சக்தி, இரசாயனச் சக்தி என்பன அவற்றுள் சிலவாகும்.
- சக்தி ஒரு வடிவத்திலிருந்து இன்னொரு வடிவத்திற்கு மாற்றப்படல் சக்தி நிலைமாற்றம் எனப்படும்.
- நாம் பயன்படுத்தும் பெரும்பாலான உபகரணங்களில் சக்தி நிலைமாற்றம் நடைபெறும்.

**பயிற்சி**

1. சுவாதி பாடசாலைக்கு பேருந்தில் வருவது வழக்கம். அதில் பொருத்தப்பட்டுள்ள ஒலிக்குழாய் உரத்த ஒலியெழுப்பக் கூடியது. பேருந்தினுள் ஒளியை வழங்க மின் குமிழ்கள் பொருந்தப்பட்டுள் ளன. வாகனம் பயணிக்கும் போது அதன் இயந்திரம் வெப்பமடையும்.

   i. பேருந்தினுள் நீங்கள் இனங்கண்ட சக்தி வடிவங்கள் நான்கைக் குறிப்பிடுங்கள்.

   ii. பேருந்தினுள் பல்வேறு சக்திகளைத் தோற்றுவிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பிரதான சக்தி முதல் யாது ?

iii. நீங்கள் குறிப்பிட்ட ஒவ்வொரு சக்தி வடிவத்தின் பிற பயன்கள் மூன்று வீதம் பட்டியற்படுத்துங்கள்.

2. பின்வரும் அட்டவணையைப் பூரணப்படுத்துங்கள்.

| உபகரணம் | உபகரணத்தைத் தொழிற்படுத்தப் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ள சக்தி | உபகரணம் செயற்படுத்தப்படும் போது பிறப்பிக்கப்படும் பிற சக்தி வடிவங்கள் |
|---|---|---|
| மின்குமிழ் | | |
| தொலைக்காட்சிப் பெட்டி | | |
| மின்மணி | | |
| சாவி கொடுக்கப்பட்ட கடிகாரம் | | |
| நீர் மின்னுற்பத்தி நிலையம் | | |

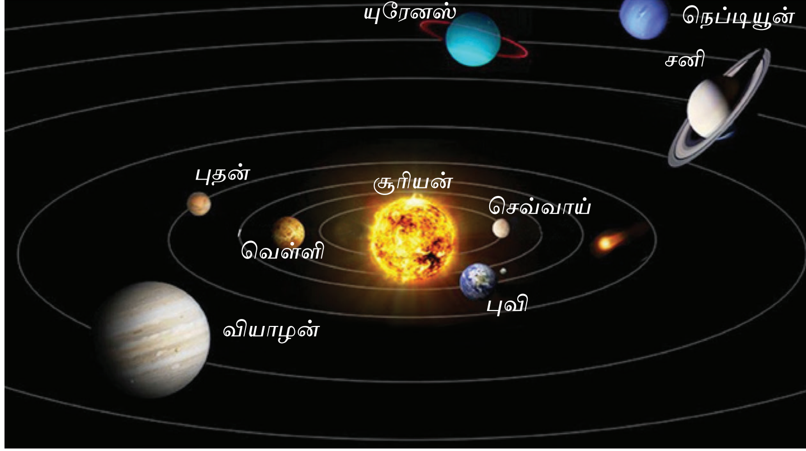
**கலைச் சொற்கள்**

| | |
|---|---|
| வேலை | - Work |
| சக்தி | - Energy |
| வெப்ப சக்தி | - Heat energy |
| மின் சக்தி | - Electrical energy |
| இயக்க சக்தி | - Kinetic energy |
| அழுத்தச் சக்தி | - Potential energy |
| ஒளிச் சக்தி | - Light energy |
| இரசாயனச் சக்தி | - Chemical energy |
| ஒலிச் சக்தி | - Sound energy |

# அலகு 8 புவியினதும் விண்வெளியினதும் தன்மை

## 8.1 புவியின் தன்மை

நாம் வாழும் புவியானது ஞாயிற்றுத் தொகுதிக்குரிய கோள்களிடையே சூரியனிலிருந்து மூன்றாவது கோளாகும்.




உரு 8.1 ▲ ஞாயிற்றுத் தொகுதி

ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள ஏனைய கோள்களுடன் ஒப்பிடும்போது புவியின் மேற்பரப்பில் மலைகள், ஆறுகள், கடல்கள், மரஞ்செடி கொடிகள், காடுகள் என்பன காணப்படுவதால் அது வனப்பு மிக்கது. அங்கிகள் வாழ்வதற்குப் பொருத்தமான சூழல் நிலைமைகள் இருப்பதால் புவியில் மாத்திரமே அங்கிகள் வாழக்கூடியதாயுள்ளது. இவ்வாறான சூழல் நிலைமை ஏனைய கோள்களில் காணப்படாமையால் அவை உயிர்கள் வாழ்வதற்கு உகந்ததல்ல.



உரு 8.2 ▲ புவி மேற்பரப்பில் காணக்கூடிய பல்வேறு சூழல்கள்

இவ்வாறாக வனப்புமிக்க மேற்பரப்பைக் கொண்ட புவியின் உட்பகுதியின் தன்மை எவ்வாறானதாயிருக்கும்!

புவியின் உட்பகுதியின் தன்மை தொடர்பாகப் புவியியலாளர்கள் பல்வேறு உபாயங்களைப் பயன்படுத்தி தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்வார்கள்.

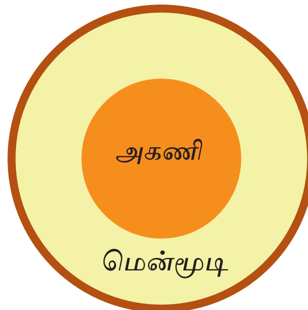
எரிமலை வெடிப்புகளின் போது புவியின் உட்பகுதியிலுள்ள பாறை வகைகள் தரையின் மேற்பகுதியை வந்தடையும். அவற்றைப் பரீட்சிப்பதன் மூலம் புவியின் உட்பகுதி தொடர்பான தகவல்களைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

புவியியலாளர்களுக்குப் புவியின் உட்பகுதி தொடர்பான பெருமளவு தகவல்கள் புவியதிர்வு தொடர்பான ஆய்வுகளின் போதே கிடைக்கின்றன. புவி நடுக்கத்தின் போது புவியினுள்ளே காணப்படும் பாரிய பாறைகளில் அசைவு ஏற்படும். இவ்வசைவுகள் காரணமாக **புவி அதிர்வு அலைகள்** தோன்றும். இவ்வலைகள் புவியின் பல்வேறு படைகளினூடாகச் சென்று புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும்.

புவியின் பல்வேறு இடங்களில் **புவியதிர்வுமானிகள்** தாபிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் மூலம் தன்னிச்சையாகவே புவியதிர்வு அலைகள் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. இலங்கையில் கண்டியிலுள்ள பல்லேகல பிரதேசத்தில் புவியதிர்வுமானி தாபிக்கப்பட்டுள்ளது. புவியின் வெவ்வேறு படைகளினூடாக புவியதிர்வு அலைகள் பயணிக்கும் கதி வேறுபட்டது. இக் கதிகளை அளவிடுவதன் மூலம் புவியினகத்தேயுள்ள படைகளின் தன்மை தொடர்பான தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

இத்தகவல்களின் அடிப்படையில் புவியின் உட்பகுதி ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட பல படைகளாலானது எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

உருவிற் காட்டியவாறு புவியின் உட்பகுதி மூன்று பிரதேசங்களாக வகுக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன **புவியோடு, மென்மூடி, அகணி** என்பனவாகும்.



உரு 8.3 ▲ புவியின் குறுக்குவெட்டு


உரு 8.4 ▲ அவித்த முட்டையின் குறுக்குவெட்டு

இது அவித்த முட்டையைக் குறுக்காக வெட்டும் போது தோன்றும் விதத்தை நேரொத்தது. இதன்படி முட்டையின் பகுதிகளுடன் புவியின் உட்பிரதேசத்தை பின்வருமாறு ஒப்பிடலாம்.

| | | |
|---|---|---|
| **முட்டையின் மஞ்சட் கரு** | → | **புவியின் அகணி** |
| **முட்டையின் வெண்கரு** | → | **புவியின் மென்மூடி** |
| **முட்டையோடு** | → | **புவியோடு** |

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து அதன் உட்பகுதியை நோக்கிச் செல்லும் போது தோன்றும் பிரதேசங்கள் தொடர்பான தகவல்கள் பின்வருமாறு,

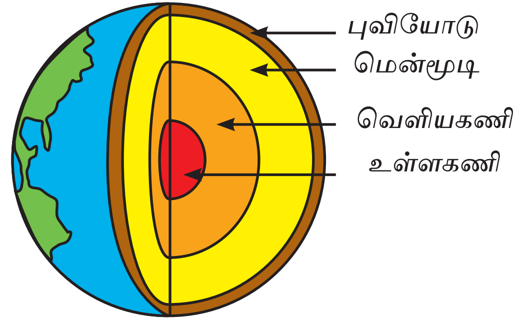
### புவியோடு (Crust)

புவியில் சகல அங்கிகளும் வாழும் பகுதி புவியோடு ஆகும். புவியின் பருமனுடன் ஒப்பிடும் போது புவியோடானது மிகவும் மெல்லிய படையாகும். மலைத் தொடர்கள், சமவெளிகள், சமுத்திரங்கள் என்பன இப்புவியோட்டிலேயே அமைந்துள்ளன. இதன் தடிப்பு புவியின் இடத்துக்கிடம் வேறுபடும். ஆழமான சமுத்திரத்தின் அடித்தளத்தில் இதன் தடிப்பு சுமார் 5 km ஆகும். தரையில் இதன் தடிப்பு சுமார் 35 km ஆகும். புவியோடானது மண்ணாலும் பாறைகளாலுமானது. அதில் சிலிக்கன், அலுமினியம் ஆகிய மூலகங்கள் அதிகளவிற் காணப்படும்.

எமது அன்றாட வாழ்க்கைக்குத் தேவையான பெரும்பாலான பதார்த்தங்கள் புவியோட்டிலிருந்தே பெறப்படுகின்றன.

உதாரணம் : கட்டடப் பொருள்கள், உலோகங்கள்,
சுவட்டு எரிபொருள்கள், பயிர்ச் செய்கைக்குத் தேவையான மண்

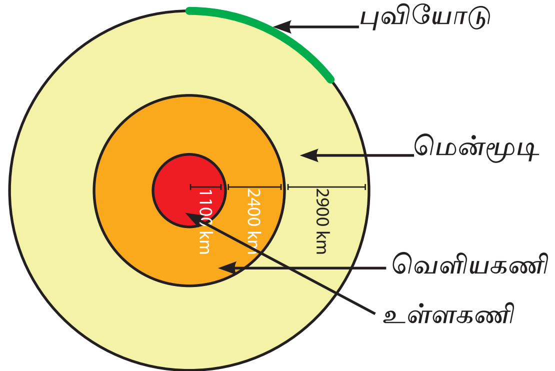
## மென்மூடி (Mantle)



உரு 8.5 a ▲ புவியின் உட்பகுதியின் தன்மை

புவியோட்டுக்கு உள்ளாக சுமார் 2 900 km தடிப்புடைய மென் மூடி அமைந்துள்ளது. இது பாறைகளாலானது. இப்பாறை களில் சிலிக்கன், மகனீசியம், இரும்பு போன்ற மூலகங்கள் பெருமளவு அடங்கியுள்ளன. மென்மூடியின் மேற்பகுதி திண்மப் பாறைகளாலானது. அதன் கீழ்ப் பகுதி அதிக வெப்பநிலை காரணமாக திரவ நிலையிலுள்ள பாறைகளாலானது.

## அகணி (Core)

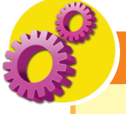


உரு 8.5 b ▲ புவியின் உட்பகுதியிலுள்ள படைகளின் தடிப்பு

புவியின் உள்ளான மையப்பகுதி அகணியாகும். அதன் தடிப்பு சுமார் 3 500 km ஆகும். அகணியின் மேற்பகுதி திரவநிலையிலுள்ள இரும்பு, நிக்கல் போன்ற உலோகங்களாலானது. இப் பகுதியின் வெப்பநிலை சுமார் 4 400 - 5 000 பாகை செல்சியசு க்கு உட்பட்டதாயிருக்கும்.

அகணியின் கீழ்ப்பகுதி அதிக அமுக்கம் காரணமாக கடின மாகக் காணப்படும். அதன் வெப்பநிலை 5 000 பாகை செல்சியசிலும் அதிகமாகும். சூரியனின் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலைக்கு சமமான அதிகளவு வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும்.

| புவியின் பகுதி | தடிப்பு | உள்ளடக்கம் | அடங்கியுள்ள மூலகங்கள் | பருமன் |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| புவியோடு | ஆழமான சமுத்திரத்தின் அடி 5 km தரை 35 km | பாறைகள் மண் | சிலிக்கன் அலுமினியம் | மிகவும் மெல்லிய படையாகும் |
| மென்மூடி | 2 900 km | திண்மப் பாறைகளும் திரவப் பாறைகளும் | சிலிக்கன் மகனீசியம் இரும்பு | மேற்பகுதி திண்மப் பாறை களாலும் கீழ்ப் பகுதி அதிக வெப்பநிலை காரணமாக திரவப் பாறை களாலும் ஆனது |
| அகணி | 3 500 km | அகணியின் மேற்பகுதி திரவ நிலை யில் உள்ள இரும்பு நிக்கல் என்பவற் றைக் கொண்டது | திரவ நிலையில் உள்ள இரும்பும் நிக்கலும் | வெப்பநிலை 4 400º - 5 000º செல்சியசுக்கு இடைப்பட்டது |



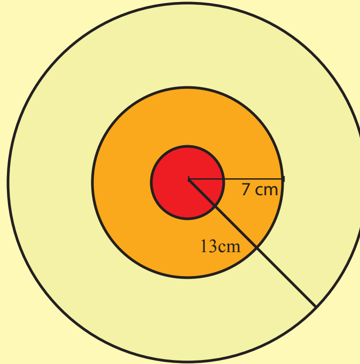
## செயற்பாடு 8.1

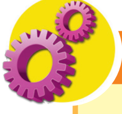
### புவியின் அகக் கட்டமைப்பை எடுத்துக் காட்டல்

**தேவையான பொருள்கள் :** 35 × 35 cm அளவு கடதாசி அட்டைதுண்டு, மரத்தூள், மூன்று நிறங்களில் மை, பசை

**செய்முறை :**

- கடதாசி அட்டையில் சரிமத்தியில் 1 cm ஆரையுடைய வட்டம் ஒன்றை வரையுங்கள்.
- அதனுடன் ஒரே மையத்தில் அமையக்கூடிய 7 cm ஆரையுடைய வட்டமொன்றை வரையுங்கள்.
- அவ்விரு வட்டங்களுடன் ஒரே மையத்திலமையக்கூடிய 13 cm ஆரையுடைய மற்றுமொரு வட்டத்தை வரையுங்கள்.
- இப்போது உங்களுக்கு உரு 8.5 b ஐப் போன்றதொரு உருவம் கிடைக்கப்பெற்றிருக்கும்.
- மரத்தூளை மூன்று கூட்டங்களாக்கி ஒவ்வொன்றையும் தனித்தனியாக வெவ்வேறு நிறங்களால் நிறமூட்டி மேலே உருவிற் காட்டியவாறு மூன்று பிரதேசங்களிலும் ஒட்டுங்கள். அப்பிரதேசங்களைப் பெயரிடுங்கள்.
- உங்கள் ஆக்கங்களை ஆசிரியரிடம் காட்டுங்கள்.





## செயற்பாடு 8.2

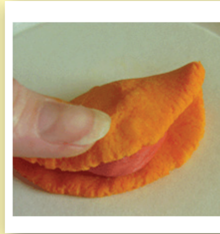
### புவியின் அகக் கட்டமைப்பைக் காட்டும் முப்பரிமாண மாதிரியொன்றை அமைத்தல்

**தேவையான பொருள்கள் :** மூன்று நிறங்களிலான களி (clay), கூர்மையான கத்தி

**செய்முறை :**

- ஒரு நிறக் களியை எடுத்து சிறிய எலுமிச்சையளவான கோளமொன்றை ஆக்கிக் கொள்ளுங்கள்.
- அக்கோளம் மையத்திலமையுமாறும் அதன் விட்டத்தின் அரைவாசியளவு தடிப்புடையதுமான களித்தட்டு (clay) ஒன்றை ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- இரண்டாம் களித்தட்டின் மீது மற்றொரு நிறக்களியினால் இயன்றளவு மெல்லிய தட்டு ஒன்றை அமைத்துக் கொள்ளுங்கள்.






உரு 8.6 ▲ புவிக் கட்டமைப்பு மாதிரியை அமைத்தல்

- தயாரிக்கப்பட்ட களியுருண்டையை சரி மத்தியில் இரண்டாக வெட்டுங்கள்.
- புவியின் உட்பகுதியில் படைகள் அமைந்துள்ள விதத்தை மேற்படி கோளத்தின் குறுக்குவெட்டு எடுத்துக் காட்டும்.
- அதனை உங்களது ஆசிரியரிடம் காட்டுங்கள்.



**ஒப்படை 8.1**

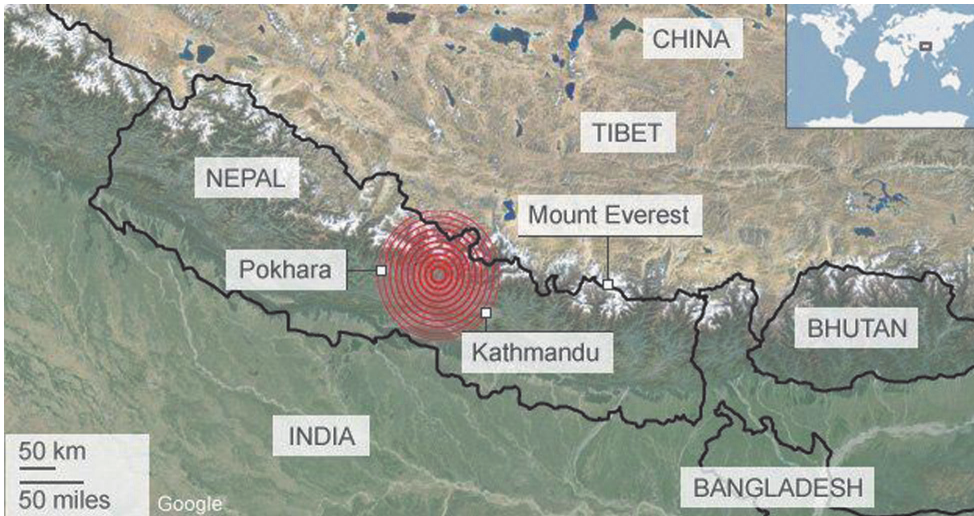
செயற்பாடு 8.2 இல் தயாரித்த மாதிரியை களிமண் / ரிஜிபோம் / காகிதக்கூழ் போன்ற பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரியுங்கள். அவ்வாறான பதார்த்தங்களைப் பயன்படுத்தி நிர்மாணித்த புவிக் கோளத்தின் மாதிரியின் குறுக்குவெட்டை அவதானியுங்கள்.

## 8.2 புவியோடு அசையுமா?

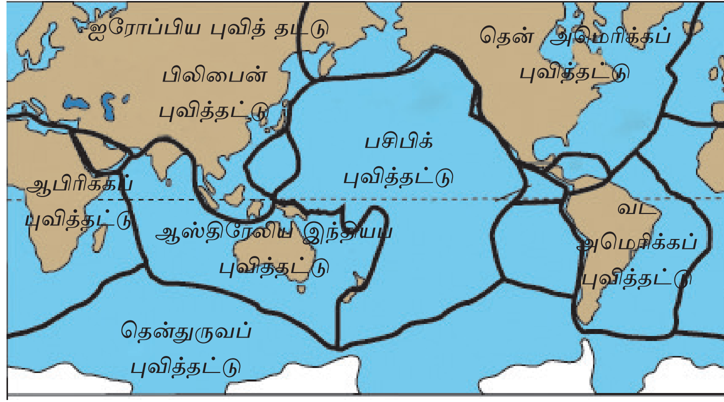
நேபாளத்தின் தலைநகரான காத்மண்டுவை அண்மித்த பிரதேசத்தில் 2015 ம் ஆண்டு ஏப்ரல் 25 ஆந் திகதி பாரிய நிலநடுக்கம் ஏற்பட்டது. அதில் ஆயிரக்கணக்கான மக்கள் பலியானதுடன் மேலும் ஆயிரக் கணக்கானோர் காயமடைந்தனர். அத்துடன் பெரும் எண்ணிக்கையானோர் தமது வீடுகளை இழந்தனர்.

இப் புவியதிர்வு யுரேசியா, இந்தியா புவித்தட்டு எல்லையில் நடை பெற்றது. இப்பிரதேசங்களில் 1905 ம், 1934 ம் ஆண்டுகளிலும் பெரும் அழிவை ஏற்படுத்திய புவியதிர்வுகள் பதிவாகியுள்ளன.

- இணையதளச் செய்தி




உரு 8.7



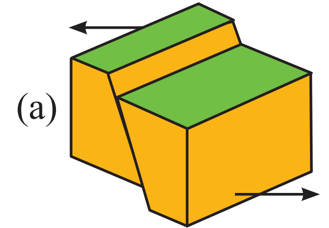

உரு 8.8 ▲ பூமியில் புவித்தட்டுக்கள் அமைந்துள்ள விதம்

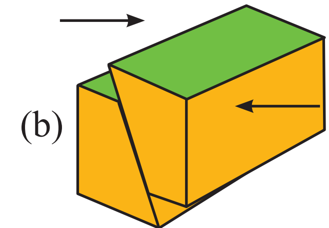


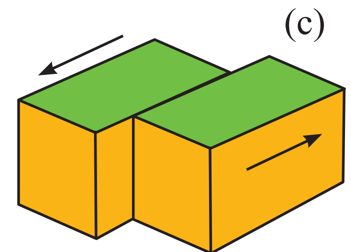
## ஒப்படை 8.2

புவியில் புவித்தட்டுக்கள் அமைந்துள்ள விதத்தைக் காட்டும் உரு 8.8 ஐ நன்கு அவதானியுங்கள். அதில் இலங்கை, இந்தியா, நேபாளம் போன்ற நாடுகளுக்கு அண்மையிலுள்ள புவித் தட்டுக்கள் எவை என்பதை இனங்காணுங்கள்.

புவியின் மேற்பரப்புப்படை புவியோடாகும். அது **புவித்தகடுகள்** அல்லது **புவித்தட்டுக்கள்** எனப்படும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளமை கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இப் புவித்தட்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று சார்பாக இயங்குவதாகவும் ஆதாரங்கள் கிடைத்துள்ளன. புவியிலுள்ள இத்தகைய புவித்தட்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று சார்பாக மூன்று விதங்களில் இயங்கக்கூடியன.




உரு a இல் காட்டியவாறான இயக்கத்தின் போது புவித்தட்டுகள் இரண்டும் ஒன்றிலிருந்தொன்று விலகும். இதன்போது ஆழமான **அகழிகள்** (Trench) உருவாகலாம்.

உரு b இல் காட்டியவாறான மோதுகையின் போது ஒரு புவித்தட்டை கீழ்நோக்கி வெளித் தள்ளி மற்றைய புவித்தட்டு மேல்நோக்கிப்

பயணிக்கும். இதன்போது **புவியதிர்வு** ஏற்படக்கூடும்.

உரு c யிற் காட்டியவாறான மோதுகையின் போது புவித்தட்டு ஒன்றுட னொன்று வழுக்கிச் செல்லும். இதன்போதும் நிலநடுக்கம் ஏற்படலாம்.

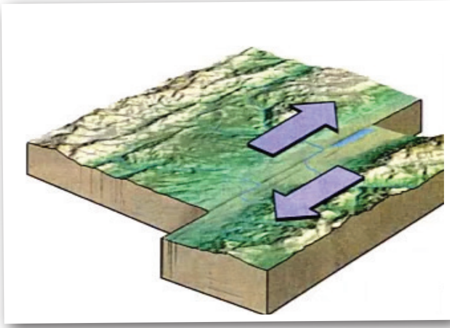
புவித்தட்டசைவு மிகவும் மெதுவாகவே நடைபெறும். இது ஆண்டொன்றுக்கு சுமார் 1 - 2 cm அளவினதாகும். இவ்வசைவை புவித் தகட்டெல்லையிலேயே இனங்காண முடியும். புவித்தகட்டெல்லையிற் பெரும்பாலனவை சமுத்திரத்தின் அடித்தளத்திலேயே அமைந்துள்ளன. புவித்தகட்டெல்லை தரைமீது காணப்படுமிடத்து புவித்தகட்டின் இயக்கத்தை மிக இலகுவாக இனங்கண்டுகொள்ளலாம்.

அத்தகையதோர் புவித்தகட்டெல்லை வட அமெரிக்காவில் அமைந் துள்ளது. அது சென் அன்ரியாஸ் குறை (Soint Andreas Fault) என அழைக்கப்படும். வட அமெரிக்காவின் கலிபோர்னியா மாநிலத்தில் சுமார் 1 000 km நீளமான மடிப்பு போன்று வானோக்கித் தென்படும்.



உரு 8.9 ▲ சென் அன்ரியாஸ் குறை

இப்புவித்தகட்டெல்லையின் இரு மருங்கிலும் வட அமெரிக்கப் புவித் தகடும் பசுபிக் புவித்தகட்டெல்லையும் அமைந்துள்ளது. இப்புவித் தகடுகள் ஒன்றையொன்று உரசுவதால் ஆண்டொன்றுக்கு சுமார் 2.5 cm அளவில் வழுக்கிச் செல்லும். இப் புவித்தகட்டெல்லைக்கு அண்மையில் அடிக்கடி புவியதிர்வு ஏற்படுவதுண்டு.



புவித்தகடுகள் மென்மூடியின் கீழே காணப்படும் திரவப்பகுதியில் மிதந்த வண்ணம் இருக்கும். இத் திரவப் பகுதியில் ஏற்படும் அசைவு காரணமாக புவித்தகடுகள் அசையும்.

உரு 8.10 ▲ புவித்தகடுகள் வழுக்கிச் செல்லும் விதம்



## ஒப்படை 8.3

புவியின் புவிச்சரிதவியல் வரலாறு பற்றி ஆராய்வதற்காக இலக்கிய உசாவுகையை மேற்கொண்டு அறிக்கையொன்றைத் தயாரியுங்கள். இதற்காக பொருத்தமான உசாத்துணைகளான இணையதளம், விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள் பற்றிய அறிக்கைகள், புவியியல் புத்தகங்கள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்துங்கள்.



## செயற்பாடு 8.3

### புவித்தகட்டின் இயக்கத்தை எடுத்துக் காட்டல்

**தேவையான பொருள்கள் :**

தடித்த தோலையுடைய தோடம்பழம், கத்தி

**செய்முறை :**

- தோடம்பழத்தோல் பழத்திலிருக்கும் வகையில் பல்வேறு தோற்றங்களைக் கொண்ட பகுதிகளாக வெட்டுங்கள்.



உரு 8.11 ▲ தோடம்பழத்தைப் பயன்படுத்தி புவித்தகடுகளின் அசைவை எடுத்துக் காட்டல்

- தோடம்பழத்தை உள்ளங்கைகளுக் கிடையில் வைத்து மெதுவாக நசித்தவாறு தோலுடன் வேறான பகுதிகள் அசையும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.



## மேலதிக அறிவிற்காக

2004 ம் ஆண்டு இலங்கையின் கரையோரப் பிரதேசங்களில் சுனாமி அலைகள் காரணமாக பாரிய சேதங்கள் ஏற்பட்டன. இச் சுனாமி அலைகள் சுமாத்திராத் தீவுகளுக்கு அண்மையிலுள்ள புவித்தகடுகள் மோதுகையுற்றமையால் ஏற்பட்ட நில அதிர்வின் விளைவாகவே தோன்றின.

புவியில் நாம் வாழும் பகுதியான புவியோடானது அசையாதொன்றல்ல என்பது இப்போது உங்களுக்குப் புலனாகியிருக்கும்.

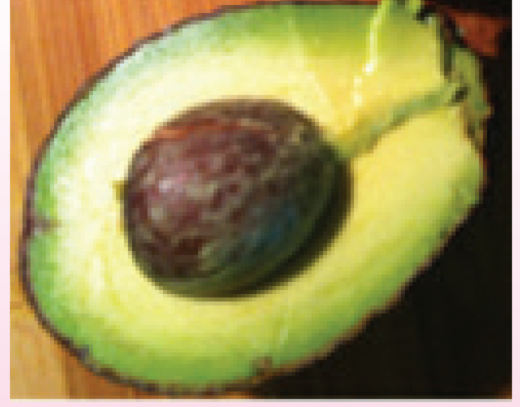


## பொழிப்பு

- ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள கோள்களிடையே அங்கிகளின் நிலவுகைக்கு ஏற்ற கோள் புவி மாத்திரமேயாகும்.
- புவியின் உட்பகுதி அகணி, மென்மூடி, புவியோடு எனும் மூன்று பகுதிகளாலானது.
- புவியோடானது ஒன்றுடனொன்று சார்பாக இயங்கக்கூடிய ஏராளமான புவித்தகடுகளால் ஆக்கப்பட்டதாகும்.
- புவித்தகட்டு எல்லைகளை அண்மித்த பிரதேசங்களில் எரிமலைகள் காணப்படுவதுடன் அப்பிரதேசங்களில் நிலநடுக்கங்களும் தோன்றும்.

## பயிற்சி

1. ஆனைக்கொய்யாப் பழத்தின் குறுக்குவெட்டு பின்வரும் உருவிற் தரப்பட்டுள்ளது.



புவியின் குறுக்குவெட்டிற் காணத்தக்க அகணி, மென் மூடி, புவியோடு என்பன ஆனைக் கொய்யாவின் எவ்வெப்பிரதேசங்களை நேரொத்ததாகும்?

2.

i. புவியோட்டின் மூலம் மனிதனுக்குக் கிடைக்கும் வளங்கள் நான்கைக் குறிப்பிடுக.

ii. இலங்கை அமைந்துள்ள புவியோட்டின் பெயர் யாது? இலங்கைக்கு பாரிய புவியதிர்வுகள் ஏற்பட வாய்ப்பின்மைக்கு ஏதுவாயமைந்த காரணம் யாது?

iii. புவியியலாளர்கள் புவியின் அகக்கட்டமைப்பு தொடர்பான தகவல்களைப் பெற்றுக்கொள்ளும் வழிவகைகள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.

iv. அடிக்கடி புவியதிர்வுக்குள்ளாகும் நாடுகள் மூன்றைக் குறிப்பிடுக.

### கலைச்சொற்கள்

| | | | |
|---|---|---|---|
| அகணி | - Core | புவித்தகடுகள் | - Tectonic plates |
| மென்மூடி | - Mantle | புவித் தகட்டியக்கம் | - Plate tectonics |
| ஓடு | - Crust | புவியதிர்வு | - Earthquake |
| பாறைகள் | - Rocks | புவியதிர்வு அலைகள் | - Seismic waves |
| | | புவியதிர்வுமானி | - Seismometer |
| | | எரிமலைகள் | - Volcanoes |

அலகு 9

# ஒளி

## 9.1 நிழல் உண்டாதல்

கீழே தரப்பட்டுள்ள படங்களை அவதானியுங்கள்.



உரு 9.1 நிழல் தோன்றும் சில சந்தர்ப்பங்கள்

நிழல் தோன்றும் சில சந்தர்ப்பங்கள் மேலே உள்ள படங்களில் தரப்பட்டுள்ளன. அன்றாட வாழ்வில் நாம் அடிக்கடி நிழல்களைக் காண்கின்றோம். நிழல்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன? அது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

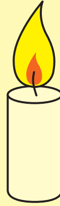
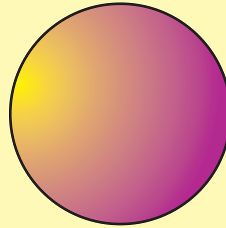
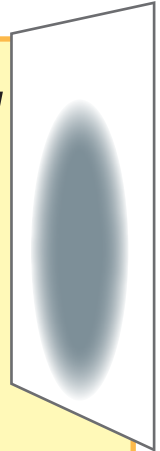


### செயற்பாடு 9.1

**தேவையான பொருள்கள் :** மெழுகுவர்த்தி, திரை, சிறிய பந்து

**செய்முறை :**

எரியும் மெழுவர்த்தியை மேசை மீது வைத்த பின் பந்தொன்றை படத்தில் காட்டியவாறு வைத்து அதன் நிழலை திரை மீது அல்லது சுவரில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

உரு 9.2

இங்கு திரையின் மீது பந்தின் நிழலை நன்கு அவதானிக்கலாம்.

மெழுகுவர்த்தியின் ஒளியானது ஒளிஊடுபுகவிடாத பந்தினூடாகச் செல்லாததால் திரையின் மீது பந்தின் நிழல் தோன்றுகின்றது.

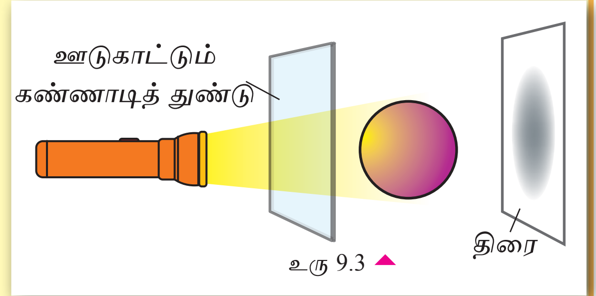
நிழல் தொடர்பாக மேலும் ஆய்வு செய்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 9.2

**தேவையான பொருள்கள் :** மின்சூள் விளக்கு, திரை, சிறிய பந்து, பகுதி ஊடுபுகவிடும் கண்ணாடித் துண்டு, ஊடுகாட்டும் கண்ணாடித் துண்டு, கடதாசி அட்டை துண்டு

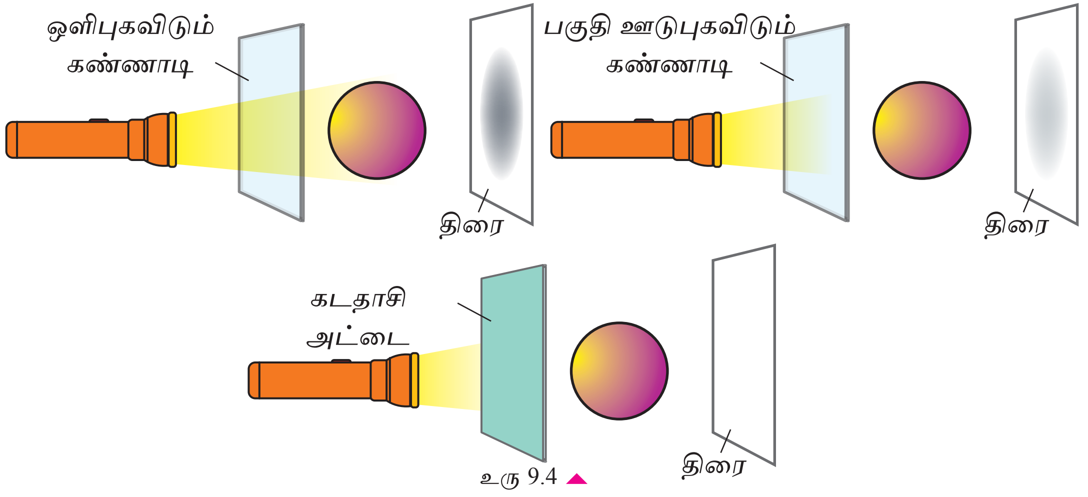
**செய்முறை :**



உரு 9.3

- ஒளிரும் மின்சூளை படத்தில் காட்டியவாறு ஊடுபுகவிடும் கண்ணாடிக்கு முன் வைத்து பந்தின் நிழலை திரையில் அல்லது சுவரில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- நிழலின் இயல்பை அவதானியுங்கள்.
- பின்னர் ஊடுகாட்டும் கண்ணாடியை அகற்றி அதற்குப் பதிலாக பகுதி ஊடுபுகவிடும் (ஒளிகசியவிடும்) கண்ணாடியை வைத்து திரை மீது தோன்றும் நிழலை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- அதன் பின்னர் கண்ணாடியை அகற்றிவிட்டு அதற்குப் பதிலாக கடதாசி அட்டையை வைத்து திரை மீது நிழலைப் பெற முடிகின்றதா எனப் பாருங்கள்.

உங்கள் அவதானத்தை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



உரு 9.4

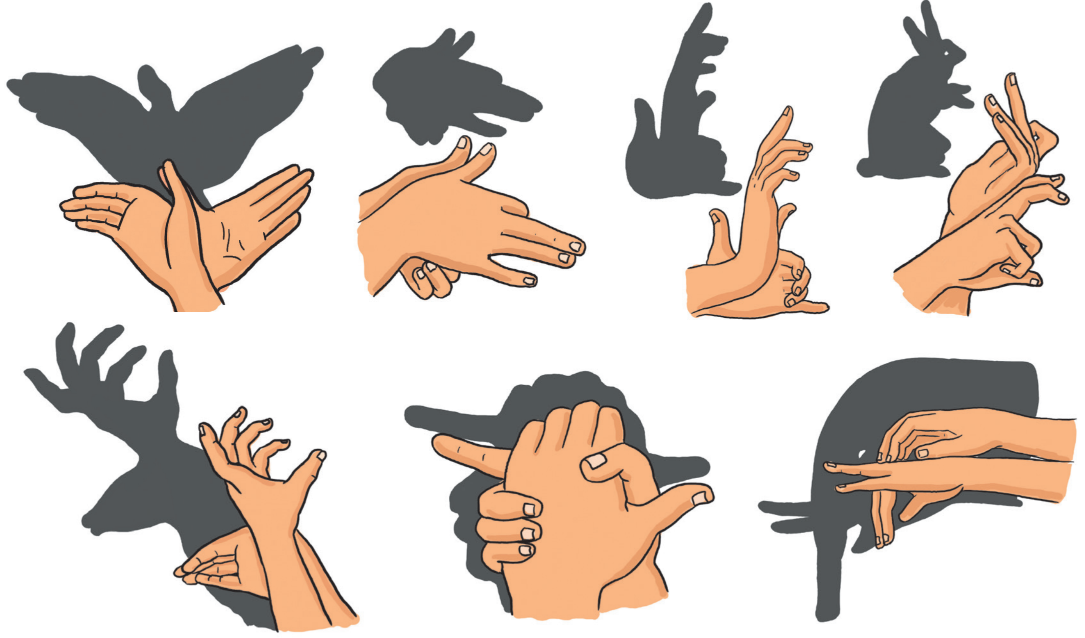
ஊடுபுகவிடும் கண்ணாடியை வைத்த போது திரை மீது தெளிவான நிழலும், ஒளிகசியவிடும் கண்ணாடியை வைத்தபோது திரை மீது தெளிவற்ற நிழலும் பெறப்பட்டது. கடதாசி அட்டையை வைத்த போது பந்தின் நிழலைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியவில்லை. அதற்குக் காரணம் மின்சூளில் இருந்து வெளிவரும் ஒளி கடதாசி அட்டையினூடாகச் செல்லாமையாகும்.

பொருளொன்றின் மீது சூரியஒளி படும் அளவு, திசை என்பவற்றுக்கேற்ற வாறு நிழலின் நீளமும் திசையும் வேறுபடுகின்றது. பண்டைய காலத்தில் நிழலின் நீளம் நேரத்தை அளவிடுவதற்காகப் பயன் பட்டது.

உதாரணம் : சூரிய தட்டு


உரு 9.5 சூரிய கடிகாரம்

நிழல்களைக் கொண்டு பல்வேறு ஆக்கங்களை உருவாக்கலாம். கைகள் மற்றும் விரல்களின் நிழல்கள் மூலம் ஆக்கப்பட்ட உருவங்கள் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளன.



உரு 9.6 ▲ நிழல்களினால் உருவாக்கப்பட்ட ஆக்கங்கள்



## ஒப்படை 9.1

நிழல்களின் மூலம் மேலே உரு 9.6 இல் காட்டப்பட்டுள்ள உருவங்களை ஆக்க முடியுமா என முயற்சி செய்து பாருங்கள். உங்கள் நண்பர்களுடன் சேர்ந்து இவ்வாறான ஆக்கங்களை முன்வையுங்கள்.

நிழல்களைப் பயன்படுத்திப் பெறப்படும் படைப்புகள் நவீன உலகில் பிரசித்தி பெற்று வருகின்றன. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.









உரு 9.7 ▲



## ஒப்படை 9.2

நிழல்களின் மூலம் பெறப்பட்ட ஆக்கங்களை ஒளி நாடா மூலம் அல்லது இணையம் மூலம் பார்த்து இரசியுங்கள்.

நிழல்கள் தொடர்பாக மேலும் கற்றுக் கொள்வதற்காகக் கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

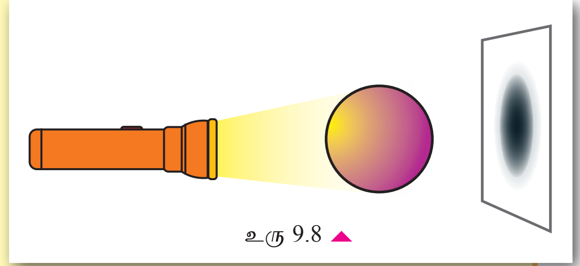


## செயற்பாடு 9.3

தேவையான பொருள்கள் : மின்சூள், திரை, சிறிய பந்து

செய்முறை :

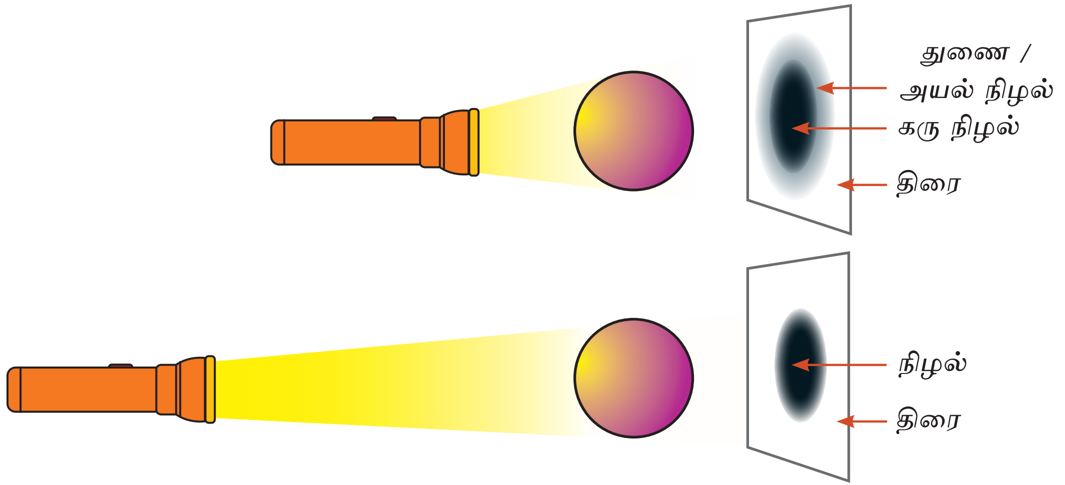
- மின்சூளை ஒளிரச்செய்து அதன் எதிரில் பந்தொன்றை வைத்து படத்தில் காட்டிய வாறு அதன் நிழலைத் திரை யில் அல்லது சுவரில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 9.8

- அதன் நிழலை இனங்காணுங்கள்.
- பந்தினதும் மின்சூளினதும் இடைத்தூரத்தை மாற்றி, நிழல் வேறுபடும் விதத்தை அவதானியுங்கள்.

உங்கள் அவதானத்தை கீழேயுள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.




உரு 9.9

பந்து, மின்சூள் என்பன மிக அருகே இருக்கும்போது திரை மீது விழும் நிழல் தெளிவற்றதாயிருக்கும். நிழலைச் சுற்றி மேலும் ஒரு நிழல் பிரதேசத்தை அவதானிக்கக் கூடியதாயிருக்கும்.

மின்சூள், பந்து என்பவற்றுக்கு இடைப்பட்ட தூரம் அதிகரிக்கும்போது துணை நிழல் படிப்படியாக மறைந்து விடும். மின்சூளை தூரத்துக்கு எடுத்துச் செல்லும் போது கரு நிழலை மட்டும் அவதானிக்கக் கூடியதாயிருக்கும். இதன்போது தெளிவான நிழலொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஒளி முதல் பொருளிலிருந்து தூரத்தில் இருக்க வேண்டும் என்பது புலனாகின்றது.

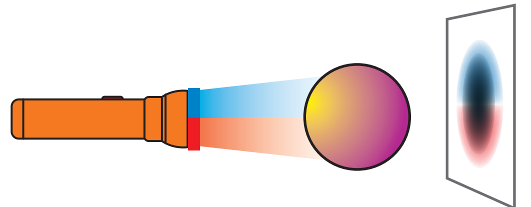
நிறைவணுகு (அயல்) நிழல் தோன்றும் விதத்தைப் பார்ப்போம்.



## செயற்பாடு 9.4

**தேவையான பொருள்கள் :**

பொலித்தீன் துண்டு, மின்சூள், சிவப்பு நீல மாக்கர் பேனாக்கள் / பிளாற்றிக்னம், சிறிய பந்து, திரை

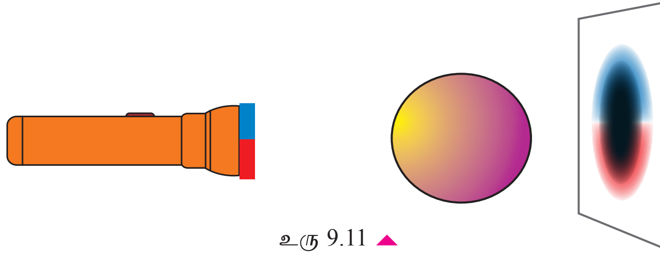


உரு 9.10

**செய்முறை :**

- பொலித்தீன் துண்டினால் மின்சூளின் முகப்பை நன்றாகச் சுற்றிக் கட்டியபின் அதனை இரு பாதியாகப் பிரித்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அதில் ஓர் அரைப்பகுதியை நீலநிறத்தினாலும் மற்றைய அரைப் பகுதியை சிவப்பு நிறத்தினாலும் நிறமூட்டுங்கள்.
- அதன் பின் மின் விளக்கை ஒளிரச் செய்து பந்தின் நிழலைப் படத்தில் காட்டியவாறு திரையில் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- நிழல், துணை நிழல் என்பவற்றின் நிறங்களை நன்கு அவதானியுங்கள்.

உங்களது அவதானத்தை கீழே உள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.

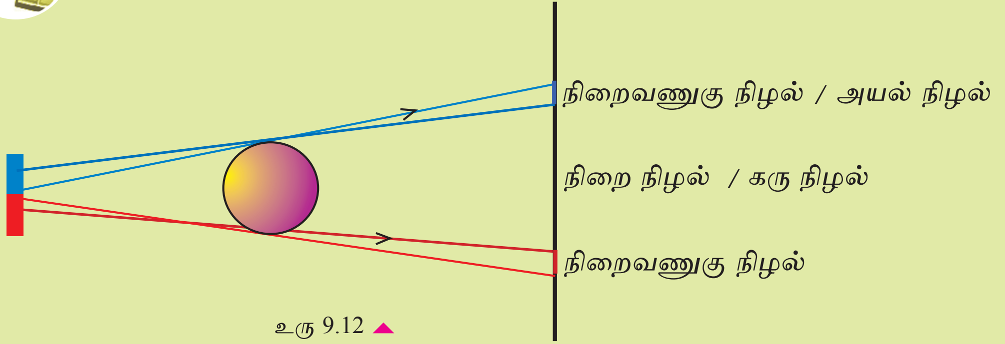


உரு 9.11

நிறைவணுகுநிழலின் மேற்பகுதி ஒரு நிறத்தையும் (நீலம்) கீழ்ப்பகுதி மற்றைய நிறத்தையும் (சிவப்பு) கொண்டிருக்கும்.



## மேலதிக அறிவுக்காக



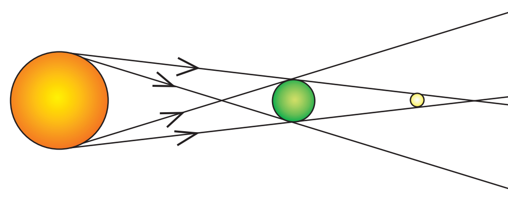

உரு 9.12

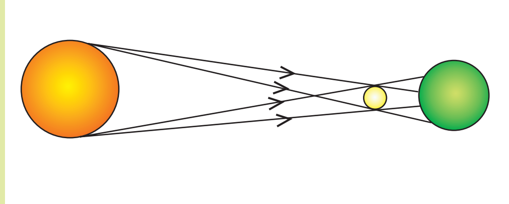
ஒளி முதலில் இருந்து வெளிவிடப்பட்ட ஒளியானது பந்தினூடாகச் செல்லாததால் திரை மீது நிழல் தோன்றுகின்றது. ஒளி முதல்களிலிருந்து வெளிவிடும் ஏனைய ஒளிக்கதிர்கள் காரணமாக நிறைவணுகு நிழல் தோன்றுகின்றது. இதற்கேற்ப ஒளிமுதலின் ஒரு பகுதியினால் மட்டும் கிடைக்கும் ஒளி காரணமாக நிறைவணுகு நிழல் தோன்றுகிறது என்பதனை விளங்கிக் கொள்ளலாம்.



## மேலதிக அறிவுக்காக

நிழல்கள் தோன்றுவதன் காரணமாகவே சூரிய சந்திர கிரகணங்கள் உண்டாகின்றன.





சூரியன், சந்திரன் என்பவற்றுக்கிடையில் புவி வரும்போது இவை மூன்றும் ஒரே நேர் கோட்டில் அமையுமாயின் புவியின் நிழல் சந்திரன் மீது விழுவதால் சந்திர கிரகணம் தோன்றும்.

சூரியன், புவி என்பவற்றுக்கிடையே சந்திரன் வரும் போது சந்திரனின் நிழல் புவியின் மீது விழுவதால் சூரியன் தென்படாமல் போகும். இந்நிகழ்வு சூரிய கிரகணம் எனப்படும்.

## 9.2 தளவாடியில் பெறப்படும் விம்பங்கள்

முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியால் உங்கள் முகத்தைப் பாருங்கள். கண்ணாடியில் உங்கள் விம்பத்தைக் கண்டு கொள்ளலாம். உங்களது விம்பம் எவ்வாறு தோன்றியது ?

நன்கு சூரிய ஒளி உள்ள ஒரு நாளில் முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியைத் திறந்த வெளியில் வைத்து சூரியஒளி வீட்டில் உள்ள சுவரின் மீது படச் செய்த சந்தர்ப்பங்கள் உங்களுக்கு நினைவிருக்கும்.



உரு 9.13 ▲ ஒளிச்தெறிப்பு



உரு 9.14 ▲ ஒளிச்தெறிப்பு

இங்கு தளவாடி மீது விழும் ஒளியைத் தளவாடியானது வீட்டின் உள்ளே அனுப்புகின்றது.

இவ்வாறு ஒளிக்கதிர்கள் யாதேனும் மேற்பரப்பில் பட்டு அந்த மேற்பரப்பிலிருந்து எதிர்த்திசையில் திரும்பிச் செல்வது **ஒளித்தெறிப்பு** என அழைக்கப்படுகின்றது.

அழுத்தமான மேற்பரப்புகளில் ஒளி நன்கு தெறிப்படைகின்றது.

ஒப்பமான மேற்பரப்பு ஆடி யாகத் தொழிற்படுகின்றது. ஒளி தெறிப்படைவதால் ஆடிகளிலிருந்து விம்பங் களைப் பெற்றுக் கொள்ள முடிகிறது. தள ஆடியில் தோன்றும் விம்பம் ஒன்று உரு 9.15 இல் காட்டப்பட் டுள்ளது.

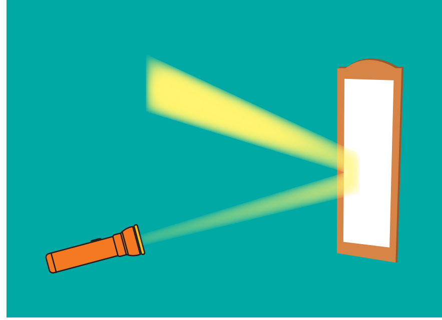


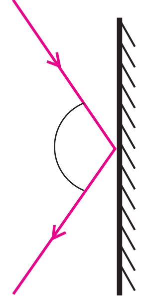
உரு 9.15 ▲ தளவாடியில் தோன்றும் விம்பம்

## தளவாடியில் தோன்றும் விம்பம்

நன்கு ஒப்பமாக்கப்பட்ட பளபளப்பான மேற்பரப்பை தளவாடியாகக் கருதலாம்.







உரு 9.16 ▲ தளவாடி

உரு 9.17 ▲ தளவாடியில் ஒளி தெறிப்படையும் விதம்

தளவாடியின் முன்னால் வைக்கப்பட்ட மெழுகு வர்த்தியின் சுவாலை அருகே காட்டப்பட்டுள்ளது.

தளவாடிகளின் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளப்படும் விம்பங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.



உரு 9.18 ▲
தளவாடியில் விம்பம் தோன்றுதல்

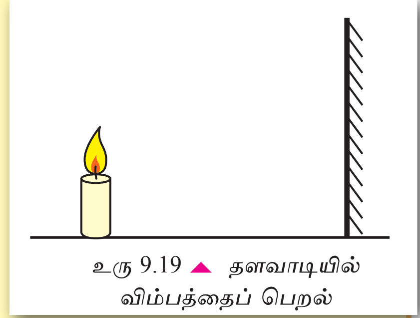


## செயற்பாடு 9.5

**தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அறிதல்**

**தேவையான பொருள்கள் :**
தளவாடி, மெழுகுவர்த்தி, அடிமட்டம்

**செய்முறை :**


உரு 9.19 ▲ தளவாடியில் விம்பத்தைப் பெறல்

- படத்தில் காட்டியவாறு தளவாடியின் முன்னால் அடிமட்டத்தை வைத்து அதன் முடிவிடத்தில் கொளுத்தப்பட்ட மெழுகுவர்த்தியைப் பொருத்துங்கள்.
- தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்பை நன்கு அவதானியுங்கள்.
- விம்பத்தின் இயல்புகள் தொடர்பாக உங்கள் அவதானங்களை கீழே அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

அட்டவணை 9.1

| விம்பத்தின் இயல்புகள் | அவதானம் |
|---|---|
| 1. திரையில் பெறக்கூடியது / பெற முடியாது | |
| 2. நிமிர்ந்தது / தலைகீழானது | |
| 3. விம்பத்தின் அளவு | |
| 4. விம்பத்தில் வலம் இடம் மாறிதென்படுகின்ற தன்மை | |
| 5. விம்பம் அமைந்துள்ள இடம் | |

திரையில் பெறக் கூடிய விம்பம் **உண்மை விம்பம்** எனவும், திரையில் பெற முடியாத விம்பம் ***மாய* விம்பம்** எனவும் அழைக் கப்படும்.

பொருள்





விம்பம்



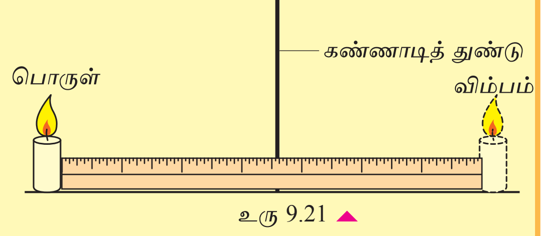
உரு 9.20 ▲ தளவாடியில் தோன்றும் விம்பம்



## செயற்பாடு 9.6

**தேவையான பொருள்கள் :**

கண்ணாடித்துண்டு, சர்வசமனான இரு மெழுகுவர்த்திகள் அடி மட்டம், திரை




உரு 9.21

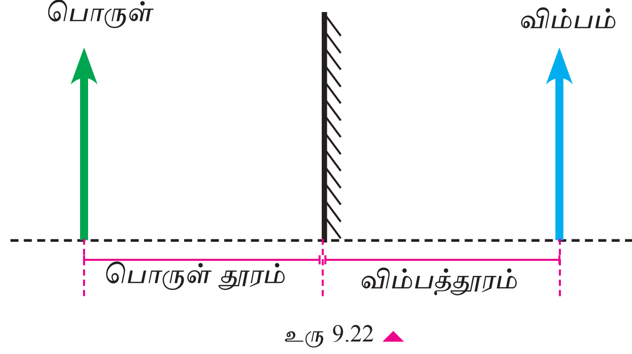
**செய்முறை :**

- படத்தில் காட்டியவாறு கண்ணாடித் துண்டு ஒன்றின் முன்னால் அடிமட்டத்தை வைத்து அதன் முடிவிடத்தில் ஒளிரும் மெழுகுவர்த்தியை பொருத்துங்கள்.
- கண்ணாடித்துண்டில் தென்படும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள். தளவாடியில் தோன்றவது போன்றான ஒரு விம்பம் உமக்கு கிடைக்கும். (இச் செயற்பாட்டை இருளான இடத்தில் வைத்து செய்வது மிகப் பொருத்தமானது).
- விம்பம் தோன்றும் இடத்தை கண்டறிவதற்கு கீழுள்ளவாறு செயற்பாட்டை மேற்கொள்ளலாம்.
- மற்றைய மெழுகுவர்த்தியை விம்பம் தோன்றும் இடத்தில் நிலைநிறுத்துங்கள். விம்பத்தினதும் இரண்டாவதாக வைக்கப்பட்ட மெழுகுவர்த்தியினதும் பருமனை ஒப்பிடுங்கள்.
- கண்ணாடித் துண்டில் இருந்து முதலாவது மெழுகுவர்த்திக்கான தூரம், (பொருள் தூரம்) கண்ணாடித் துண்டில் இருந்து இரண்டாவது மெழுகுவர்த்திக்கான தூரங்களை (விம்பத்தூரம்) அளக்கவும்.
- உமது அவதானங்களை பின்வரும் அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.

| விம்பத்தின் இயல்பு | அவதானம் |
|---|---|
| விம்பத்தின் அளவு / பருமன் | |
| கண்ணாடித் துண்டில் இருந்து முதல் மெழுகுவர்த்திக்கான தூரம் | |
| கண்ணாடித் துண்டில் இருந்து இரண்டாவது மெழுகுவர்த்திக்கான தூரம் | |

தளவாடிக்குப் பதிலாகக் கண்ணாடித் துண்டின் மூலமும் விம்பத்தின் இயல்புகளை நன்கு அவதானிக்கலாம்.

தளவாடியில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகள்



உரு 9.22

- திரையில் பெற முடியாது (மாய விம்பம்)
- நிமிர்ந்தது.
- விம்பம் பொருளளவானது.
- விம்பத்தில் வலம், இடம் மாறித் தென்படும். (பக்க நேர் மாறல்)
- விம்பம் ஆடியின் பின்னால் தோன்றும்.
- ஆடியில் இருந்து பொருள் உள்ள தூரம், ஆடியில் இருந்து விம்பம் உள்ள தூரத்துக்குச் சமமானது.

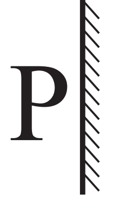
**பக்க நேர்மாறல்**



**செயற்பாடு 9.7**

**தேவையான பொருள்கள் :** தளவாடி, காட்போட்டில் வெட்டி எடுக்கப்பட்ட O, B, D, P எழுத்துக்கள்

**செய்முறை :** தளவாடியின் முன்னால் வெட்டி எடுக்கப் பட்ட ஆங்கில எழுத்துகளை ஒவ்வொன்றாக வைத்து தோன்றும் விம்பத்தை நன்கு அவதானியுங்கள்.



உரு 9.23



உரு 9.24

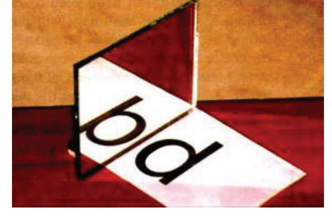
B, D , P ஆகிய எழுத்துக்களின் விம்பம் இடம் வலமாக மாறித் தென்படுவதை அவதானிக்கலாம். O எழுத்தில் இடம் வலம் மாறினாலும்

அதன் சமச்சீர் தன்மை காரணமாக வேறுபாடு தென்படுவதில்லை.

தளவாடியில் யாதேனும் பொருளொன்றின் விம்பம் தோன்றும் போது வலம் இடமாக மாறித் தென்படுவது **பக்க நேர்மாறல்** எனப்படும்.

உரு 9.24 இல் காணப் படுவது தளவாடியில் தென்படும் விம்பம் மூலம் மேலும் தெளிவு படுத்தப்படுகின்றது .






உரு 9.25 ▲ விம்பத்தில் வலம் இடம் மாறித் தென்படும் விதம்




உரு 9.26 ▲

அம்பியுலன்ஸ் வண்டிகளில் AMBULANCE என்ற சொல் அருகே தரப்பட்டுள்ளவாறு பொறிக்கப்பட்டிருப்பது ஏன் என்பதைச் சிந்துத்துப் பாருங்கள்.



**ஒப்படை 9.3**

ஆங்கில அரிச்சுவடியில் இடம் வலம் மாறித் தென்படும் எழுத்துக்களையும் அவ்வாறு மாறித் தென்படாத எழுத்துக்களையும் வேறுபடுத்தி அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

### பல் விம்பங்கள் தோன்றுதல்

நகை விற்பனை நிலையங்களில் பொருள்களைப் பன்மடங்கு அதிகரித்துக் காட்டுவதற்காக அவற்றின் பின்னாலும் பக்கத்திலும் ஒன்றுக்கொன்று சமாந்தரமாக பல தள ஆடிகள் பொருத்தப் பட்டுள்ளன. அவற்றில் ஒளித் தெறிப்பு நடைபெற்று பல் விம்பங்கள் தோன்றியிருப்பதை ஒரே நேரத்தில் அவதானிக்கலாம்.



உரு 9.27 ▲ பல்விம்பம் தோன்றும் சந்தர்ப்பம் (நகைக் கடையொன்று)

தளவாடிகள் இரண்டு அல்லது அதற்குக் கூடிய எண்ணிக்கையில் பெற்று ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அல்லது சமாந்தரமாக வைக்கப்படும் போது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட விம்பங்கள் தோன்றுகின்றன. இவை **பல்விம்பங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன.

பல்விம்பங்கள் தொடர்பாக மேலும் கற்றுக் கொள்வதற்காக கீழே உள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



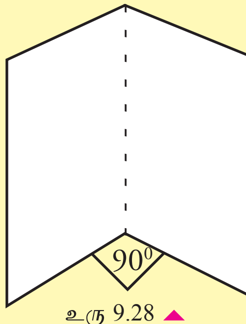
## செயற்பாடு 9.8

**இரு தளவாடிகளுக்கிடையேயான கோணத்திற்கேற்ப விம்ப எண்ணிக்கையை காணல்**

**தேவையான பொருள்கள் :** மெழுகுவர்த்தி, தள ஆடிகள் இரண்டு, ஒட்டும் நாடா (செலோடேப்)

**செய்முறை :**

- தளவாடிகளின் விளிம்புகளை பின்புறமாக ஒட்டும் நாடாவினால் ஒட்டிக் கொள்ளுங்கள்.
- தளவாடிகள் இரண்டையும் 90° கோணத்தில் வைத்து அவற்றுக் கிடையில் ஒளிரும் மெழுகுவர்த்தியை வையுங்கள்.
- தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுங்கள்.
- பின்னர் தளவாடிகளுக்கிடையிலான கோணத்தை 60°, 45°, 30° என மாற்றித் தோன்றும் விம்ப எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுங்கள்.
- உங்கள் அவதானத்தைக் கீழ்வருமாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

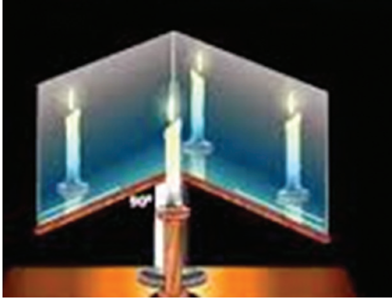



உரு 9.28

அட்டவணை 9.2

| தளவாடிகள் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம் | தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை |
|---|---|
| 90° | |
| 60° | |
| 45° | |
| 30° | |

உங்கள் அவதானங்களை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானங்களுடன் ஒப்பிடுங்கள்.



உரு 9.29 ▲ பல்விம்பம் தோன்றும் விதம்

அட்டவணை 9.3

| தளவாடிகள் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட கோணம் (பாகையில்) | தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை |
|---|---|
| 90 | 3 |
| 60 | 5 |
| 45 | 7 |
| 30 | 11 |

தளவாடிகளுக்கிடையிலான கோணம் குறைவடையும் போது தோன்றும் விம்பங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது.



**ஒப்படை 9.4**

- தளவாடிகள் இரண்டிற்கிடையிலான கோணத்தைப் படிப்படியாகக் குறைக்கும்போது தோன்றும் விம்ப எண்ணிக்கையை அவதானியுங்கள்.
- இரண்டு தளவாடிகளை சமாந்தரமாக வைக்கும்போது தோன்றும் விம்ப எண்ணிக்கையை / விம்ப இயல்புகளைக் குறிப்பிடுங்கள்.
- உங்கள் விடை தொடர்பாக ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுங்கள்.



**ஒப்படை 9.5**

அன்றாட வாழ்வில் தளவாடிகளின் பல் விம்பங்கள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களைத் தேடியறிந்து அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.

**தளவாடிகள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்**

- முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியாக
- திரைப்படப்பிடிப்பின்போது பொருள்களை ஒளியூட்டு வதற்காக
- நுணுக்குக் காட்டிகளில் ஒளியை ஒருமுகப்படுத்துவதற்கு

- கலையுருக் காட்டியை ஆக்குவதற்கு
- சூள்காட்டியை ஆக்குவதற்கு

பல்விம்பங்கள் பயன்படும் சந்தரர்ப்பத்திற்கு உதாரணமாகக் கலையுருக் காட்டியைக் கூறலாம். கலையுருக்காட்டியொன்றை அமைத்துக் கொள்வதற்காக கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



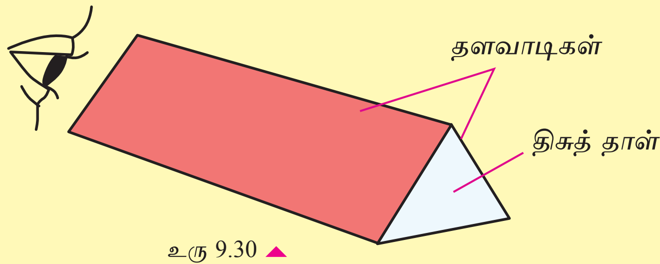
## செயற்பாடு 9.9

### கலையுருக்காட்டி ஒன்றை உருவாக்குவோம்

**தேவையான பொருள்கள் :** சமமான நீள, அகலங்களைக் கொண்ட தளவாடிகள் மூன்று (6 cm × 2 cm) கறுப்புத் தாள், ஒட்டும் நாடா, திசு தாள்

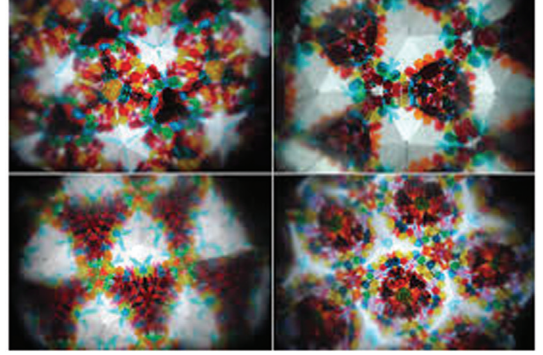
**செய்முறை :**

- படத்தில் காட்டியவாறு தளவாடிகளை முக்கோண அமைப்பில் வைத்து கறுப்புத்தாளினால் சுற்றி ஒட்டும் நாடாவினால் நன்கு சுற்றிக் கொள்ளுங்கள்.
- கருவியின் ஒரு முகத்தை (கறுப்புத்தாளினால் சுற்றுவதற்கு முன்) திசுத் தாளினால் படத்தில் காட்டியவாறு மூடி ஒட்டுங்கள்.
- திசுத் தாள் உள்ள பகுதிக்கு நிறமணிகளை இட்டு மறு முனையினால் அவதானியுங்கள். மலர் இதழ்கள் / நிற மணிகள் / கடதாசித் துண்டுகள் என்பவற்றை அசைத்து அவற்றின் அமைவை மாற்றி மாற்றி அவதானியுங்கள்.




உரு 9.30

உங்களால் பல்வேறு அலங்காரங் களை அவதானிக்கக் கூடியதாக இருக்கும். இவ்வாறான அலங்காரக் கோலங்கள் உருவாகக் காரணம் தளவாடிகளில் நடைபெறும் ஒளித் தெறிப்பாகும்.



உரு 9.31 ▲ கலையுருக்காட்டியின் அலங்காரத் தோற்றம்

கலையுருக்காட்டியில் தோன்றும் அலங்காரக்கோலம், துணிவகை கள், பீங்கான்கற்கள் போன்ற வற்றை வடிவமைப்பதற்குப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

தளவாடிகளின் ஒளித்தெறிப்பைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட கருவி சூள்காட்டியாகும். சூள்காட்டியை அமைப்பதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



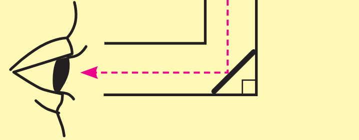
## செயற்பாடு 9.10

### சூள்காட்டி ஒன்றை உருவாக்குவோம்

**தேவையான பொருள்கள் :** சம அளவிலான தளவாடிகள் இரண்டு, தடித்த காட்போட் மட்டை, ஒட்டும் நாடா

**செய்முறை :**

- படத்தில் காட்டியவாறு காட்போட் குழாயை அமைத்து 45° கோணத்தில் தளவாடிகள் இரண்டையும் வைத்து உபகரணத்தை அமைத்துக் கொள்ளலாம். இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.



உரு 9.32 ▲

- தயாரித்துக் கொண்ட உபகரணத்தைப் பயன்படுத்திப் பொருள்களை அவதானியுங்கள்.

கீழ்மட்டத்தில் இருந்து கொண்டே உயர் மட்டத்தில் நடைபெறுவன வற்றை அவதானிப்பதற்காக சூள்காட்டியைப் பயன்படுத்தலாம். நீர் மூழ்கிக்கப்பல்களிலும் சுரங்கங்களிலும் (பங்கர்களிலும்) இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



**ஒப்படை 9.6**

சூள்காட்டி பயன்படுத்தப்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்களைத் தேடியறிந்து அறிக்கைப்படுத்துங்கள்.



**ஒப்படை 9.7**

அன்றாட வாழ்வில் தளவாடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்ற வேறு சந்தர்ப்பங்களை எடுத்துக் கூறுங்கள்.

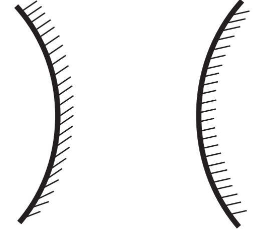
## 9.3 வளைவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள்




உரு 9.33 ▲ வளை மேற்பரப்பைக் கொண்ட பொருள்கள் சில

நீங்கள் உலோகக் கரண்டியில் முகத்தின் விம்பத்தைப் பார்த்ததுண்டா? கரண்டியின் உள்மேற்பரப்பிலும் வெளி மேற்பரப்பிலும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட விம்பங்களை உங்களால் பார்க்க முடியும். இதற்குக் காரணம் கரண்டியின் மேற்பரப்பு வளைவாடியாகத் தொழிற்படுகின்றமை ஆகும்.

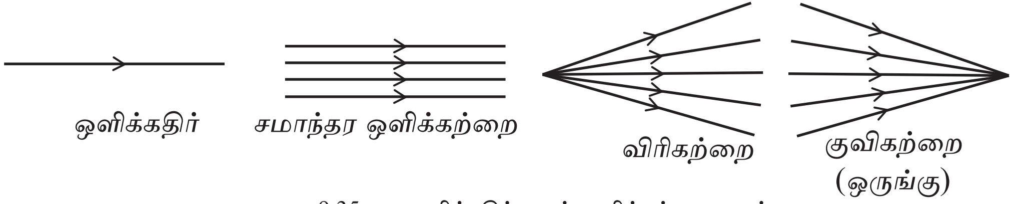
பெரும்பாலும் குழிவாடி, குவிவாடி என வளைவாடிகள் இரு வகைப்படுகின்றன. குழிவாடியில் தெறிமேற்பரப்பு குழிவாக வும், குவிவாடியில் தெறிமேற்பரப்பு குவிவாகவும் காணப்படுகின்றன.




உரு 9.34

ஒளிக்கதிர் தனிக்கோட்டினாலும் அதன் திசை அம்புக்குறியினாலும் காட்டப்பட் டுள்ளது.

பல ஒளிக்கதிர்கள் ஒன்று சேர்வதால் ஒளிக்கற்றை உருவாகின்றது.




உரு 9.35 ஒளிக்கதிர்களும் ஒளிக்கற்றைகளும்

## குழிவாடி

குழிவாடியின் மீது சமாந்தர ஒளிக்கற்றையொன்று படும்போது என்ன நடைபெறுகின்றது? இது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



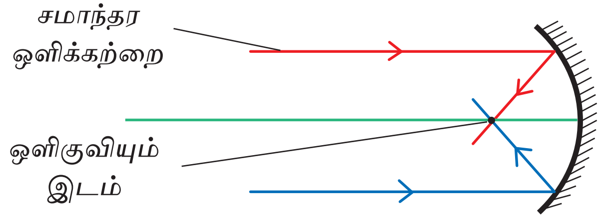
### செயற்பாடு 9.11

**தேவையான பொருள்கள் :** குழிவாடி, தளவாடி

**செய்முறை :**

- குழிவாடியின் தெறிமேற்பரப்பின் மீது சமாந்தர ஒளிக்கற்றை யொன்றைச் செலுத்துங்கள். (தளவாடியினால் ஒளிக்கற்றையை குழிவாடி மீது செலுத்தலாம்.)
- நடைபெறுவதை அவதானியுங்கள்.

குழிவாடியின் முன்னால் ஒளிக்கற்றை ஓரிடத்தில் ஒன்று சேர்வதை உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.



உரு 9.36

சமாந்தர ஒளிக்கற்றை குழிவாடியின் முன்னால் ஓரிடத்தில் ஒருங்குகின்றது. எனவே குழிவாடியானது ஒளியை ஒருங்கச் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

குவிவாடியின் மீது சமாந்தர ஒளிக்கற்றையொன்று விழும் போது என்ன நடைபெறுகின்றது? இது தொடர்பாக அறிந்து கொள்வதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



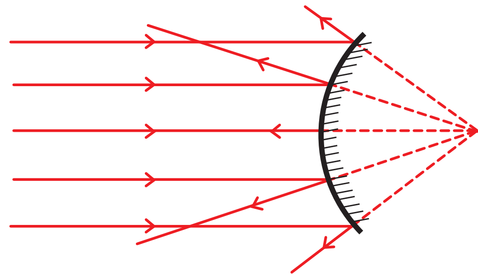
## செயற்பாடு 9.12

**தேவையான பொருள்கள் :** குவிவாடி, தளவாடி

**செய்முறை :**

- குவிவாடியின் மீது சிறிய சமாந்தர ஒளிக்கற்றையொன்றை விழச் செய்யுங்கள். இதற்காக தளவாடியைப் பயன்படுத்தலாம்.
- பின்னர் நடைபெறுவதை அவதானியுங்கள்.

குவிவாடியின் மீது விழும் ஒளியானது விரிந்து செல்வதை அவதானிக்கலாம். இவ்வாறு தெறிப்பின் போது ஒளிக் கற்றையானது விரிகற்றையாகச் செல் வதால் ஒளிக்கற்றையை விரிவடை யச் செய்வதற்கு குவிவாடி பயன்படுத் தப்படுகின்றது.


உரு 9.37

### குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள்

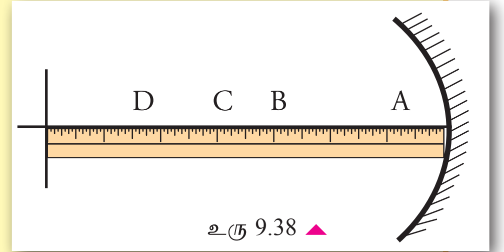
குழிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்களின் இயல்புகளை அவதானிப்பதற்கு கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



**செயற்பாடு 9.13**

**தேவையான பொருள்கள் :** குழிவாடி, தாங்கி, மெழுகுவர்த்தி, திரை, மீற்றர்கோல்

**செய்முறை :**



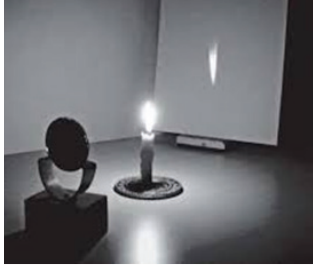
உரு 9.38

- குழிவாடியின் முன்னால் ஆடிக்கு மிக அருகில் A என்ற இடத்தில் கொளுத்திய மெழுகுதிரியை வையுங்கள்.
- தோன்றும் விம்பத்தைத் திரையில் பெற முடியுமா எனப் பாருங்கள்.
- விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள். இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் B, C, D ஆகிய இடங்களில் கொளுத்திய மெழுகுவர்த்தியை வைத்து தோன்றும் விம்பங்களின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களைப் பின்வருமாறு அட்டவணைப்படுத் துங்கள்.

அட்டவணை 9.4

| மெழுகுவர்த்தி வைக்கப்பட்ட இடம் | விம்பத்தைத் திரையில் பெற முடியும் / முடியாது | விம்பம் தலைகீழானது / நிமிர்ந்தது | விம்பத்தின் அளவு |
|---|---|---|---|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |
| D | | | |

உங்கள் அவதானங்களை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானங்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



உரு 9.39 ▲ குழிவாடியில் விம்பம் தோன்றும் சந்தர்ப்பம்

அட்டவணை 9.5

| **மெழுகுவர்த்தி வைக்கப்பட்ட இடம்** | **திரையில் பெறமுடியும் / முடியாது** | **நிமிர்ந்தது / தலைகீழானது** | **விம்பத்தின் அளவு** |
|---|---|---|---|
| A | பெறமுடியாது | நிமிர்ந்தது | பொருளை விடப் பெரியது |
| B | பெறமுடியும் | தலைகீழானது | பொருளை விடப் பெரியது |
| C | பெறமுடியும் | தலைகீழானது | பொருளளவானது |
| D | பெறமுடியும் | தலைகீழானது | பொருளை விடச் சிறியது |

## அன்றாட வாழ்வில் குழிவாடி பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- சவர ஆடியாக
- நுணுக்குக் காட்டியில் வழுக்கியினூடாக ஒளியை ஒன்று குவிப்பதற்கு
- பல் வைத்தியர்கள் பற்களை சோதிப்பதற்காக
- தெறிப்புத் தொலைகாட்டிகளில்
- சூரிய அடுப்பில்





உரு 9.40 ▲



## ஒப்படை 9.8

அன்றாட வாழ்வில் குழிவாடிகள் பயன்படும் சந்தர்ப்பங்களைப் பட்டியல் படுத்துங்கள்.

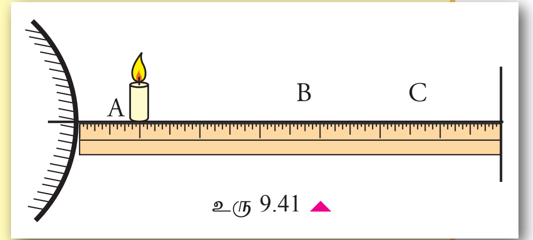
## குவிவாடி

குவிவாடிகளில் தோன்றும் விம்ப இயல்புகளை அவதானிப்பதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 9.14

**குவிவாடியில் தோன்றும் விம்பங்கள்**



உரு 9.41

**தேவையான பொருள்கள் :**

குவிவாடி, தாங்கி, மெழுகுவர்த்தி, திரை, மீற்றர்கோல்

**செய்முறை :**

- குவிவாடியின் முன்னால் ஆடிக்கு மிக சமீபமாக (A) கொளுத்திய மெழுகுவர்த்தியை வையுங்கள்.
- கிடைக்கும் விம்பத்தை திரையில் பெற முடியுமா எனப் பாருங்கள்.
- விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள். இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.
- பின்னர் ஏனைய இடங்களில் (B, C) கொளுத்திய மெழுகுவர்த்தியை வைத்து உண்டாகும் விம்ப இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களை கீழே தரப்பட்டுள்ளவாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.

அட்டவணை 9.6

| மெழுகுவர்த்தி வைக்கப்பட்ட இடம் | விம்பத்தை திரையில் பெற முடியும் / முடியாது | நிமிர்ந்தது / தலை கீழானது | விம்பத்தின் அளவு |
|---|---|---|---|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |

உங்கள் அவதானத்தை கீழே தரப்பட்டுள்ள அவதானத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.



உரு 9.42 ▲ குவிவாடியில் தோன்றும் விம்பம்

அட்டவணை 9.7

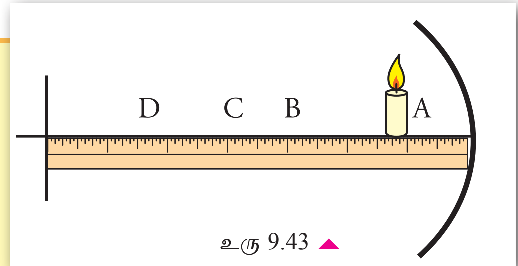
| மெழுகுவர்த்தி வைக்கப்பட்ட இடம் | திரையில் பெற முடியும் / முடியாது | நிமிர்ந்தது / தலை கீழானது | விம்பத்தின் அளவு |
|---|---|---|---|
| A | பெறமுடியாது | நிமிர்ந்தது | பொருளை விட சிறியது |
| B | பெறமுடியாது | நிமிர்ந்தது | பொருளை விட சிறியது |
| C | பெறமுடியாது | நிமிர்ந்தது | பொருளை விட சிறியது |

குவிவாடியின் முன்னால் பொருளை வைக்கும்போது, பொருளுக்கும் ஆடிக்கும் இடையிலான தூரம் மாறியபோதும் தோன்றும் விம்பங்களின் இயல்புகள் மாறுவதில்லை என்பது தெளிவாகின்றது.

வளைவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள் தொடர்பாக கற்றுக் கொள்வ தற்காக கீழே காட்டப்பட்டுள்ள செயற்பாட்டைச் செய்து பார்ப்போம்.



## செயற்பாடு 9.15




உரு 9.43 ▲

**தேவையான பொருள்கள் :**

சமபருமனுள்ள இரு மெழுகுவர்த் திகள், கடிகாரக் கண்ணாடி, திரை, தாங்கி, மீற்றர்கோல்

**செய்முறை :**

- படத்தில் காட்டியவாறு கடிகாரக் கண்ணாடியின் குழிவான மேற்பரப்பின் முன்னால் கடிகாரக் கண்ணாடிக்கு மிகச் சமீபமாக கொளுத்திய மெழுகுவர்த்தியை வையுங்கள்.

- தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- விம்பம் தோற்றும் இடத்தில் மற்றைய மெழுகுவர்த்தியை வைத்து விம்பத்தின் பருமனை ஒப்பிடுங்கள்.
- விம்பத்தை திரையில் பெற முடியுமா எனப் பாருங்கள் (மேலே உள்ள செயற்பாட்டிற்காக இருளான இடத்தைத் தேர்ந்தெடுப்பது பொருத்தமானது)
- மெழுகுவர்த்தியை B, C, D ஆகிய இடங்களில் வைத்து விம்பங்களின் வேறுபாட்டை அவதானியுங்கள்.
- உங்கள் அவதானங்களை 9.13 செயற்பாட்டில் தரப்பட்டவாறு அட்டவணைப் படுத்துங்கள்.
- பின்னர் கடிகாரக் கண்ணாடியின் வெளிமேற்பரப்பின் முன்னால் கொளுத்திய மெழுகுவர்த்தியை வைத்து உண்டாகும் விம்பத்தின் இயல்புகளை அவதானியுங்கள்.
- உள் மேற்பரப்பு வெளிமேற்பரப்பு ஆகியவற்றில் தோன்றிய விம்பங்களின் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளைப் பட்டியல்படுத்துங்கள்.

குழிவாடி, குவிவாடி என்பவற்றில் தோன்றும் விம்பங்களை அவதானிப் பதற்காக கடிகாரக் கண்ணாடியையும் பயன்படுத்தலாம்.

### அன்றாட வாழ்வில் குவிவாடி பயன்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- வாகனங்களின் பக்க ஆடியாக

குவிவாடியில் பொருளை விடச் சிறிய நிமிர்ந்த விம்பம் தோன்றுவதால் வாகனத்தின் பின்னால் உள்ள பாரிய பிரதேசத்தை ஒரே தடவையில் சாரதி அவதானிக்க இலகுவாயிருக்கும்.



உரு 9.44 ▲ வாகனங்களின் பக்கக் கண்ணாடியினூடாக வாகனத்தின் பின்பக்கம் தோன்றும் விதம்



## ஒப்படை 9.9

அன்றாட வாழ்வில் குவிவாடி பயன்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்களின் பட்டியலொன்றைத் தயாரியுங்கள்.



## பொழிப்பு

- அன்றாட வாழ்வில் நிழல்களை அடிக்கடி அவதானிக்கலாம்.
- ஒளி ஊடுபுகவிடாத பொருள்களினூடாக ஒளி பயணம் செய்வதில்லை என்பதால் நிழல்கள் தோன்றுகின்றன.
- ஒளிமுதலில் இருந்து பொருள் சேய்மையில் உள்ள போது தெளிவான நிழல் பெறப்படும். பொருள் ஒளிமுதலுக்கு அண்மையில் உள்ளபோது துணை நிழல் பெறப்படும்.
- பளபளப்பான மேற்பரப்பு ஆடியாகத் தொழிற்படும்.
- ஒளிக்கதிர் ஏதேனும் மேற்பரப்பில் பட்டபின் அதே ஊடகத்தில் எதிர்த்திசையில் செல்வது ஒளித்தெறிப்பு என அழைக்கப்படும்.
- ஒளித்தெறிப்பின் காரணமாக ஆடிகளில் விம்பங்கள் தோன்றுகின்றன.
- தளவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்களைத் திரையில் பெறமுடியாது. பொருளின் அளவுக்குச் சமமான நிமிர்ந்த விம்பங்கள் தளவாடிகளில் தோன்றுகின்றன.
- குழிவாடிகள் சமாந்த ஒளிக்கற்றைகளைக் குவியச் செய்யும் அதே வேளையில் குவிவாடிகள் சமாந்தர ஒளிக்கற்றைகளை விரியச் செய்கின்றன.
- பொருளில் இருந்து ஆடிக்கு உள்ள தூரத்திற்கேற்ப குழிவாடிகளில் தோன்றும் விம்ப இயல்புகள் வேறுபடுகின்றன.
- பொருளில் இருந்து ஆடிக்கு உள்ள தூரம் வேறுபட்ட போதிலும் குவிவாடிகளில் விம்ப இயல்புகள் வேறுபடுவதில்லை.
- அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு தேவைகளுக்காக ஆடிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

## பயிற்சி

1. அடைப்புக்குறிக்குள் உள்ள சொற்களில் பொருத்தமான சொல்லினைக் கொண்டு இடைவெளிகளை நிரப்புங்கள்.

    1. தெளிவான விம்பமொன்றைப் பெறக்கூடியதாக இருப்பது ................ னாலாகும். (கொளுத்தப்பட்ட மெழுகுவர்த்தி / மின்குமிழ்)
    2. சமாந்தர ஒளிக்கற்றையொன்றை விரிகற்றையாக்குவதற்குப் பயன்படும் வளைவாடி ..................... (குவிவாடி / குழிவாடி)
    3. தளவாடிகளில் உண்டாகும் விம்பங்களின் பருமன் பொருளின் பருமனுடன் ஒப்பிடும் போது ....................... (சமமாகும் / சிறியதாகும்)
    4. குவிவாடிகளில் தோன்றும் விம்பங்கள் எப்போதும் ............. (நிமிர்ந்தவை / தலைகீழானவை)
    5. தலை கீழான விம்பமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு உதவுவது ..................................... (குவிவாடியாகும் / குழிவாடியாகும்)

2. தரப்பட்டுள்ள விடைகளுள் சரியான / மிகப் பொருத்தமான விடையைத் தெரிவு செய்யுங்கள்.

    1. தளவாடியொன்றில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்பு அல்லாதது

        I. திரையில் பெறக்கூடியது II. நிமிர்ந்தது

        III. பொருளினளவானது IV. பக்க நேர் மாறல் உள்ளது

    2. குவிவாடியொன்றில் தோன்றும் விம்பத்தின் இயல்பு அல்லாதது

        I. தலைகீழானது II. திரையில் பெறக்கூடியது

        III. பொருளை விடச் சிறியது IV. பொருளை விடப் பெரியது

3. மூன்று விம்பங்களைப் பெறுவதற்காகத் தளவாடிகள் இரண்டும் வைக்கப்படவேண்டிய கோணம்

I. 60º    II. 45º    III. 90º    IV. 30º

4. திரையில் விம்பத்தைப் பெறுவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய ஆடி வகை பின்வருவற்றுள் எது / எவை ?

I. குவிவாடி    II. குழிவாடி

III. தளவாடி    IV. மேற்கூறிய யாவும்

## கலைச் சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| நிழல் | - | Umbra |
| அயல்நிழல் | - | Penumbra |
| விம்பம் | - | Image |
| தெறிப்படைதல் | - | Reflection |
| குவிவாடி | - | Convex mirror |
| குழிவாடி | - | Concave mirror |
| தளவாடி | - | Plane mirror |
| விரிகற்றை | - | Convergent |
| குவிகற்றை | - | Divergent |
| கலையுருக்காட்டி | - | Periscope |
| சூழ்காட்டி | - | Kaleidoscope |

அலகு

# 10 நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தல்

ஆதிகாலம் தொடக்கம் சிறிய பொருள்களைப் பெரிதாக்கிப் பார்ப்பதற்காக பல்வேறு முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வந்துள்ளதுடன் அதற்காகப் பல்வேறு கருவிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

வீட்டில் எளிதாகக் கிடைக்கக் கூடிய பொருள்களைக் கொண்டு கீழ்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 10.1

**தேவையான பொருள்கள் :** நீர் நிரப்பி மூடப்பட்ட கண்ணாடிப் போத்தல், கண்ணாடிக் கோளம், நீர்த் துளியுடன் கூடிய கண்ணாடி வழுக்கி, நீர் நிரப்பி முத்திரையிடப்பட்ட ஊடுகாட்டும் பொலித்தீன்பை, நீர் நிரப்பி மெழுகினால் அடைக்கப்பட்ட மின்குமிழ், சிறிதளவு நீரைக் கொண்ட இழை மின்குமிழ்

**செய்முறை :** மேலே கூறப்பட்ட ஒவ்வொரு கருவியினாலும் சிறிய எழுத்துக்களை அவதானியுங்கள்.



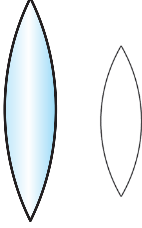

உரு 10.1 ▲ கண்ணாடிக் கோளத்தினூடாக எழுத்துக்கள் பெரிதாகத் தென்படும் விதம்

அந்தச் சிறிய எழுத்துக்கள் பெரிதாகித் தென்படுவதை நீங்கள் கண்டிருப்பீர்கள். நீர் இருப்பதைத் தவிர்த்துப் பார்க்கும் போது அதில் ஒவ்வொரு கருவியும் பொது இயல்பொன்றைக் கொண்டிருந்ததை இனங்காண முடிந்ததா?

வெளிநோக்கி தள்ளப்பட்ட வளைந்த மேற் பரப்புகளைக் கொண்டிருப்பது எல்லாவற்றிற்கும் பொதுவான இயல்பு ஆகும். இவ்வாறு குவிவான மேற்பரப்பைக் கொண்ட ஒளியியல் கருவிகள் பொருள்களை உருப்பெருக்கிக் காட்டுவதைக் கண்டிருப்பீர்கள். ஆய்வு கூடத்தில் இவ்வாறான இயல்பைக் காட்டுகின்ற உபகரணமாக குவிவு வில்லையைக் கூறலாம்.

## 10.1 எளிய நுணுக்குக்காட்டி

குவிவு வில்லைக்கு சட்டமும் பிடியும் பொருத்தியுள்ள போது அது **எளிய நுணுக்குக்காட்டி** அல்லது **கைவில்லை** என அழைக்கப்படுகின்றது.



உரு 10.2 ▲ குவிவு வில்லை



உரு 10.3 ▲ கை வில்லை



**செயற்பாடு 10.2**

மேலே உள்ள செயற்பாட்டிற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்ட எழுத்துக் களை கைவில்லையைப் பயன்படுத்தி அவதானியுங்கள்.

இங்கு கைவில்லைக்கும் கண்ணுக்கும் இடையிலான தூரத்தை மாறாமல் வைத்துக் கொண்டு பொருளை (எழுத்துகள்) மட்டும் மாற்றிக் கொள்வதில் கவனம் செலுத்தவும்.

இங்கு எழுத்துகளுக்கும் கைவில்லைக்கும் இடையிலான தூரம் படிப்படியாக கூடும் போது எழுத்துக்கள் பெரிதாகித் தெரியும். ஓர் உச்ச அளவில் பெரிதாகத் தெரிவதுடன், மேலும் தூரத்தை அதிகரிக்கும் போது தெளிவின்றிப் போவதையும் உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.



உரு 10.4 ▲ வில்லையினால் பொருளை அவதானித்தல்

இதற்கேற்ப கைவில்லையினால் பொருளொன்றை அவதானிக்கும் போது வில்லைக்கும் பொருளுக்கும் இடையே குறித்த தூரம் இருக்க வேண்டும் என்பதை நீங்கள் விளங்கியிருப்பீர்கள்.

## 10.2 நுணுக்குக்காட்டியின் உருப்பெருக்கமும் பிரிவலுத் தன்மையும்

### உருப்பெருக்கம்

மேலே தரப்பட்ட செயற்பாட்டின்போது எழுத்துக்கள் பன்மடங்கு பெரிதாக உங்களுக்குத் தென்பட்டிருக்கும். அதற்கேற்ப ஏதேனும் பொருளொன்றை அவதானிக்கும்போது அப்பொருள் எத்தனை மடங்கு பெரிதாகத் தென்படுகின்றதோ அது வில்லையின் **உருப்பெருக்கம்** அல்லது **உருப்பெருக்கவலு** என அழைக்கப்படுகின்றது.



**செயற்பாடு 10.3**

கைவில்லையொன்றைப் பயன்படுத்தி பல்வேறு பொருள்களை அவதானித்துக் கொள்ளுங்கள். உங்கள் அவதானங்களை கீழே காட்டப்பட்டவாறு அட்டவணைப்படுத்திக் கொள்ளுங்கள். அந்த மாதிரிகளில் உள்ள வெறுங்கண்ணுக்குத் தெளிவாகத் தெரியாத வற்றை வேறுபடுத்த முயற்சி செய்யுங்கள்.

| அவதானிக்கப்பட்ட பொருள்கள் | அவதானம் |
|---|---|
| 1. மண் மாதிரியொன்று | வெவ்வேறு அளவுகளில் மணல், சிறிய கற்கள் என்பன காணப் பட்டன. சிறிய அங்கிகள் சிலவும் காணப்பட்டன. |
| 2. | |
| 3. | |

### பிரிவலு

அருகருகே உள்ள இரு பொருள்களைத் தெளிவாக வேறுபடுத்தி இனங் காண்பதற்கு இருக்க வேண்டிய இழிவுத் தூரம் **பிரிவலுத்தன்மை** எனப்படும்.

அருகருகே அமைந்துள்ள இரு பொருள்களை வெற்றுக்கண்ணால் வேறுபடுத்தி இனங்காண்பதற்கு இருக்க வேண்டிய மிகக் குறுகிய தூரம் 0.1 mm அளவாகும். எனவே வெற்றுக் கண்ணின் பிரிவலுத் தன்மை 0.1 mm ஆகும்.



## செயற்பாடு 10.4

**தேவையான பொருள்கள் :** பத்திரிகையில் உள்ள நிறப்படம் ஒன்று, கைவில்லை

**செய்முறை :** பத்திரிகையில் உள்ள நிறப்படம் ஒன்றைக் கைவில் லையைப் பயன்படுத்தி அவதானியுங்கள். உங்கள் அவதானங்களை வகுப்பறையில் முன்வையுங்கள்.

கைவில்லையினால் அவதானிக்கும் போது குறிப்பிட்ட படம் ஏராளமான சிறிய புள்ளிகளால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதைக் கண்டிருப்பீர்கள். வெறுங் கண்களை விட கைவில்லையினால் அவதானிக்கும் போதுதான் அது மிகத் தெளிவாகத் தெரிகின்றது என்பதையும் விளங்கியிருப்பீர்கள். இதிலிருந்து கண்ணின் பிரிவலுத் தன்மையை விட கைவில்லையின் பிரிவலுத் தன்மை உயர்வானது என்பது தெளிவாகின்றது.



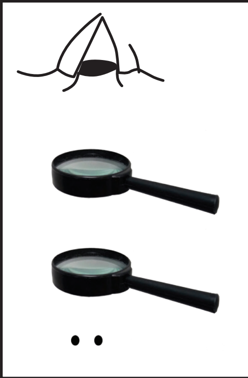
## செயற்பாடு 10.5

தேவையான பொருள்கள் : வெள்ளைக் கடதாசி, பேனா அல்லது பென்சில், கைவில்லைகள் இரண்டு

செய்முறை :



- ஒன்றோடொன்று தொடுகையுறாதவாறு மிக அண்மித்ததாக இரு குறியீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ளுங்கள்.



- கைவில்லையைப் பயன்படுத்தி குறியீடுகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்தையும், உருப்பெருக்கத்தையும் அவதானியுங்கள்.
- இனி இரு கைவில்லைகளைப் பயன்படுத்தி புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தூரத்தையும் உருப் பெருக்கத்தையும் அவதானியுங்கள்.

புள்ளிகளுக்கிடையிலான தூரத்தைக் கூட்டிக் காட்டியதும் வில்லைகளின் உருப்பெருக்கத்தை அதிகரித்துக் காட்டியதும் இரு கைவில்லைகள் பயன்படுத்தப்பட்டபோது என்பது உங்களுக்கு நன்கு விளங்கியிருக்கும்.

எனவே உருப்பெருக்கத்தை அதிகரித்துக் கொள்வதற்காக இரு வில்லைகள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும். இவ்வாறு மிகப் பெரிய உருப்பெருக்கத்தைக் கொண்ட குவிவுவில்லைகள் இரண்டைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் **கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி** தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

## 10.3 கூட்டு நுணுக்குக் காட்டி

இரண்டு குவிவுவில்லைகள் காணப்படுவதால் இது கூட்டு நுணுக்குக்காட்டி என அழைக்கப்படும் அதே வேளையில் ஒளி பயன்படுத்தப்படுவதால் ஒளி நுணுக்குக்காட்டி எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.

கைவில்லையினால் நுண்ணங்கிகளை அவதானிக்க முடியாவிட்டாலும் கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியின் மூலம் நுண்ணங்கிகளை (× 2000) அவதானிக்கலாம். மேம்படுத்தப்பட்ட கூட்டு நுணுக்குக் காட்டியின் உருப்பெருக்கம் 2 000 மடங்காகும். அதன் உச்ச பிரிவலுத் தன்மை 0.2 μm (0.0002 mm) ஆகும். (இது வெறுங்கண்ணின் பிரிவலுத் தன்மையை விட 500 மடங்காகும்)

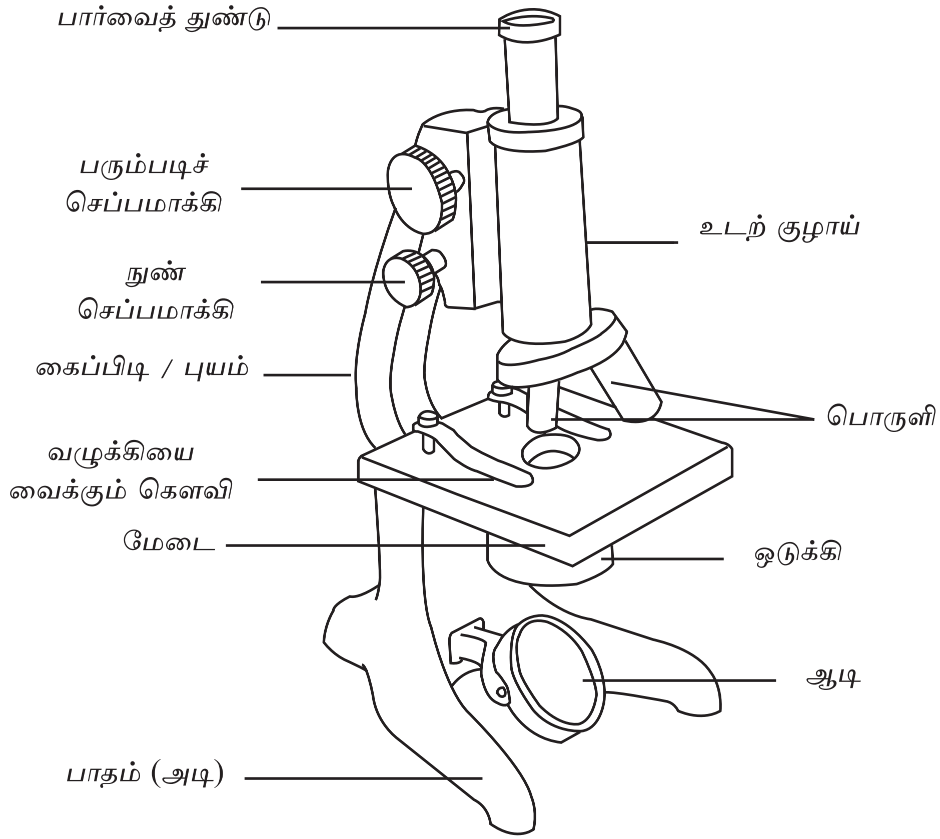


### செயற்பாடு 10.6

**கூட்டு நுணுக்குக்காட்டியின் பகுதிகளை இனங்காண்போம்**

பாடசாலை ஆய்வுகூடத்தில் உள்ள கூட்டு ஒளி நுணுக்குக்காட்டியை அவதானித்து ஆசிரியரின் உதவியுடன் அதன் பிரதான பாகங்களையும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளையும் இனங்காணுங்கள்.

நீங்கள் அவதானித்த நுணுக்குக் காட்டியில் கீழ்வரும் பகுதிகளை இனம் கண்டு கொண்டீர்களா?




உரு 10.5 ▲ கூட்டு நுணுக்குக் காட்டியின் பகுதிகள்

| நுணுக்குக் காட்டியின் பாகங்கள் | விளக்கம் |
|---|---|
| பார்வைத் துண்டு | கண்ணுக்கு அண்மையிலுள்ள வில்லை இரு குவிவு வில்லையாகும். × 5, × 10, × 15 என உருப் பெருக்கத்தைக் காட்டும். இந்த அளவுகளில் பொருள் பெரிதாகத் தென்படும். |
| பொருளி (பொருள் வில்லை) | பொருளுக்கு அண்மையில் உள்ள வில்லை குவிவுவில்லையாகும். பொருளை உருப்பெருக்கிக் காட்டும். மூன்று வகையான பொருளிகள் உள்ளன.<br>1. தாழ் வலுவுள்ள வில்லை - உருப் பெருக்கம் குறைவானது<br>(× 4 அல்லது × 5 அல்லது × 8 ஆக இருக்கலாம்) |

| | |
|---|---|
| | 2. இடைநிலை வலுவுள்ள வில்லை - உருப் பெருக்கம் இடைப்பட்டது.<br>(× 10)<br>3. உயர் வலுவுள்ள வில்லை - உருப்பெருக்கம் அதிகளவில் காணப்படும் வில்லை<br>(× 40) |
| பரும்படிச் செப்பமாக்கி | பொருளைத் தெளிவாக அவதானிப்பதற்காக உடற் குழாயைச் செப்பமாக்குதல் |
| நுண் செப்பமாக்கி | பொருளை மேலும் தெளிவாக்கி அவதானிப் பதற்காக உடற்குழாயை நுண்ணிய அளவில் செப்பமாக்கல் |
| மேடை | பொருளுடன் கூடிய வழுக்கியை வைத்துக் கொள்ளல் |
| கௌவி | பொருளுடன் கூடிய வழுக்கியை மேடையில் பொருத்திக் கொள்ளல் |
| ஒடுக்கி | பொருளுக்கு வரும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப் படுத்தல் |
| ஆடி | குழிவான மற்றும் தள மேற்பரப்பைக் கொண்டது. ஒளி முதலிலிருந்து வரும் ஒளியை ஒடுக்கியை நோக்கிச் செலுத்துகின்றது. |
| பாதம் (அடி) | நுணுக்குக் காட்டியின் பகுதிகளைத் தாங்குவதுடன் அசையாது பாதுகாத்தல் |



## மேலதிக அறிவுக்காக

### வரலாற்றிலிருந்து ஒரு துளி

கூட்டு ஒளி நுணுக்குக்காட்டி முதன் முதலில் ஜென்சன் சகோதரர்களால் உருவாக் கப்பட்டது. விளையாட்டுத் தொலைகாட்டியொன்றி னைப் போன்று அதன் உருப் பெருக்க வலு × 9 ஆக இருந்தது.





உரு 10.6 ▲ சக்காரியஸ் ஜென்சனும் அவருடைய நுணுக்குக் காட்டியும்

எனினும் நுணுக்குக் காட் டியை முதலில் உருவாக்கிய கௌரவம் ஒல்லாந்து நாட்டவரான அன்டன் வொன் லீவன்ஹூக்கைச் சாருகின்றது. (1632 - 1723)





உரு 10.7 ▲ அன்டன் வொன்லீவன் ஹூக், அவரது நுணுக்குக் காட்டி

ஏனெனில் அதுவரை வெற்றுக் கண்ணால் பார்க்க முடியாதிருந்தவை பற்றிய எதிர்வுகூறலுக்கு இவரது கண்டு பிடிப்பே வழி அமைத்துக் கொடுத்தது.



## ஒப்படை 10.1

நுணுக்குக் காட்டியின் வரலாறு பற்றித் தேடிக் கண்டறிந்து அறிக்கை ஒன்றை வகுப்பறையில் முன்வையுங்கள்.

### கூட்டு ஒளி நுணுக்குக் காட்டியை சரியாகப் பயன்படுத்தும் முறை

1. முதலில் கிடையாக வைக்கப்பட்ட மேசை மீது நுணுக்குக் காட்டியை வையுங்கள். (அதிக சூரிய ஒளி படுகின்ற இடத்தைத் தவிர்க்கவும்)

2. தாழ் வலுவுள்ள பொருளியை, பரும்படிச் செப்பமாக்கியைப் பயன் படுத்தி மேல் நோக்கி அசையுங்கள்.

3. பார்வைத் துண்டின் மீது கண்ணை வைத்து ஆடியையும் ஒடுக்கியையும் செப்பச் செய்து இரு கண்களையும் திறந்த படி தெளிவான ஒளிப் பொட்டைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

4. தயார் செய்யப்பட்ட வழுக்கியை மேடை மீது வைத்து கௌவியால் பொருத்துங்கள்.

5. இரு கண்களையும் திறந்த படி ஒரு கண்ணை பார்வைத் துண்டிலிருந்து 1 cm அளவு தூரத்தில் வைத்து, பரும்படிச் செப்பமாக்கியின் உதவியுடன் தெளிவான விம்பம் பெறப்படும் வரை பொருளி கீழ்நோக்கி அசையுங்கள்.

6. நுண்செப்பமாக்கியைப் பயன்படுத்தி விம்பத்தை மேலும் தெளிவாக்கிக் கொள்ளுங்கள்.

7. தேவைப்பட்டால் இடைநிலைவலு, உச்சவலு பொருளிகளைப் பயன்படுத்தி செப்பமாக்கியின் உதவியுடன் தெளிவான விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்ளுங்கள்.

8. அவதானிப்பின் பின் பரும்படிச் செப்பமாக்கியின் உதவியுடன் பொருளியை மேல்நோக்கி அசையுங்கள்.

9. பொருளை அகற்றிய பின் சுத்தமான பருத்தித் துணியினால் வில்லை, கௌவி, மேடை என்பவற்றைத் துடையுங்கள்.

### நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தும் போது கருத்தில் கொள்ள வேண்டியவை

1. நுணுக்குக் காட்டியை பரிச்சயமான கையினால் கைப்பிடியைப் பிடித்தவாறு மற்றைய கையை நுணுக்குக் காட்டியின் பாதத்தின் கீழ் வைத்து உடம்பை நோக்கி சற்றே சரித்தவாறு எடுத்துச் செல்லல்.



உரு 10.6

2. பயன்படுத்திய பின் வில்லை, மேடை என்பவற்றை சுத்தமான பருத்தித் துணியினால் துடைத்தல்.

3. நீண்ட காலத்துக்குப் பயன்படுத்தாது வைத்திருப்பதாயின் வில்லையைக் கழற்றி சிலிக்கா ஜெல் அல்லது நீரற்ற கல்சியம் குளோரைட்டைக் கொண்ட உலர்த்தியில் வைத்திருத்தல்.

4. நுணுக்குக் காட்டியை தூசுபடியாதவாறு நிலைக்குத்தாக வைத்திருத்தல் வேண்டும்.

5. அவதானிப்பின் போது சுத்தமான வழுக்கி, மூடித்துண்டு என்பவற்றைப் பயன்படுத்தல்.

6. பல நுணுக்குக் காட்டிகள் காணப்படுமாயின் அவற்றின் வில்லைத் தொகுதியை மாற்றிப் பயன்படுத்தாதிருத்தல்.

## நுணுக்குக் காட்டியின் உருப்பெருக்க வலுவைக் கணித்தல்

பொருள் எத்தனை மடங்கு உருப்பெருக்கப்படுகின்றது என்பது உருப்பெருக்க வலு என்பதன் கருத்தாகும். அந்தப் பெறுமானம் பார்வைத் துண்டு, பொருளி என்பவற்றின் உருப்பெருக்கத்தைப் பெருக்குவதன் மூலம் கிடைக்கின்றது.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **நுணுக்குக் காட்டியின் உருப்பெருக்கம் (உருப்பெருக்க வலு)** | = | **பொருளியின் உருப்பெருக்கம்** | × | **பார்வைத் துண்டின் உருப்பெருக்கம்** |

**உதாரணம் :**

ஒரு நுணுக்குக் காட்டியின் அவதானிப்பின் போது பார்வைத் துண்டில் × 10 எனவும் பொருளியில் × 40 எனவும் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தது. நுணுக்குக் காட்டியின் உருப்பெருக்கம் யாது?

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| நுணுக்குக் காட்டியின் உருப்பெருக்க வலு | = | பார்வைத் துண்டின் உருப்பெருக்கம் | × | பொருளியின் உருப்பெருக்கம் |
| | = | 10 | × | 40 |
| | = | 400 | | |

நுணுக்குக் காட்டியில் வழுக்கியை அவதானித்து வரிப்படம் வரையும் போது உருப்பெருக்கம் கீழ்வருமாறு குறிப்பிடப்பட வேண்டும்.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **பார்வைத் துண்டின் உருப்பெருக்கம்** | × | **பொருளியின் உருப்பெருக்கம்** | × | **பார்வை விம்பம் உருப்பெருக்கி அவதானிக்கப்பட்டுள்ள தடவைகள்** |

கூட்டு ஒளி நுணுக்குக் காட்டியினூடாக தாவர, விலங்கு இழையங்களையும் அவதானித்தல்.

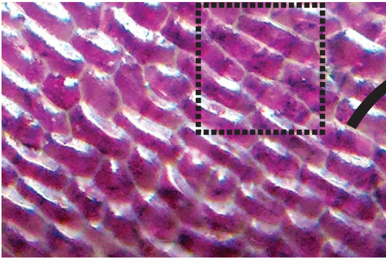


## செயற்பாடு 10.7

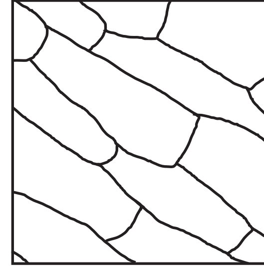
**தேவையான பொருள்கள் :** கூட்டு ஒளி நுணுக்குக் காட்டி, வழுக்கி, மூடித்துண்டு, வெற்றிலை, ரோஹியோ இலை, வெங்காயம், கன்னக் கலங்களைக் கொண்டு தயாரித்துக் கொண்ட வழுக்கிகள்

**செய்முறை :** வெவ்வேறு உருப்பெருக்க வலுவின் கீழ் தாவர, விலங்கு இழையங்களை அவதானியுங்கள். அவற்றின் வரிப்படங்களை வரைந்து உருப்பெருக்கத்தைக் குறிப்பிடுங்கள்.

ரோஹியோ இலையின் கீழ் பக்க மேற்பரப்பை நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானித்த போது எடுக்கப்பட்ட படமும் அதற்கான வரிப்படமும் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

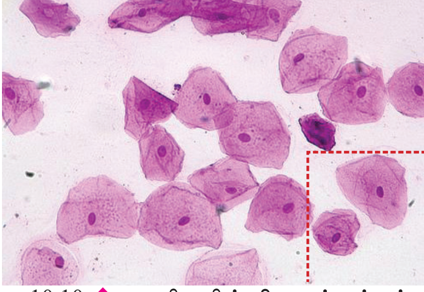


உரு 10.8 ▲ ரோஹியோ இலையின் கீழ்பக்க மேற்பரப்பு கலங்கள் ஒளி நுணுக்குக் காட்டியினூடாக (10 × 4)

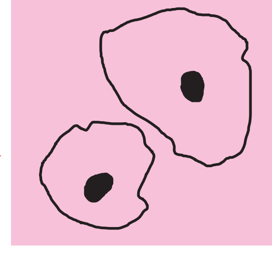


உரு 10.9 ▲ ரோஹியோ இலையின் கீழ்ப்பக்க மேற்பரப்பிழையம் வரிப்படம் (10 × 4 × 3)

மனிதனின் கன்னக் கலங்களை நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானிக்கும் போது தென்படும் விதமும் அதன் வரிப்படமும் கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 10.10 ▲ மனிதனின் நிறமூட்டப்பட்ட கன்னக் கலங்கள் ஒளி நுணுக்குக் காட்டியின் உயர்வலுவில் தென்படும் விதம் (10 × 40)



உரு 10.11 ▲ மனிதனின் கன்னக் கலங்களின் வரிப்படம் (10 × 40 × 2)



**ஒப்படை 10.2**

எளிய நுணுக்குக் காட்டி, கூட்டு ஒளி நுணுக்குக் காட்டி என்பவற்றுக் கிடையிலான வேறுபாடுகளை இனம் காண்க.

## 10.4 இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டி

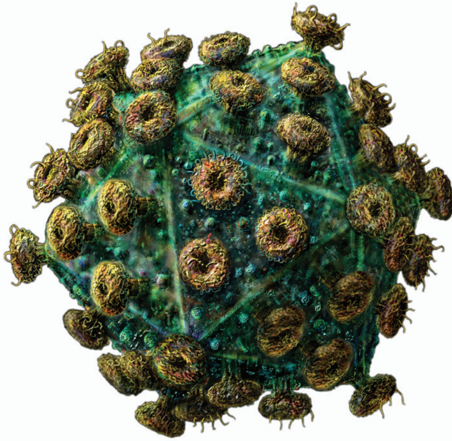
இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியில் ஒளிக்கதிருக்குப் பதிலாக இலத்திரன் கற்றைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் உயிருள்ள பொருள் மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தமுடியாது. இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியின் உச்ச உருப்பெருக்க வலு 500 000 மடங்காகும். அதன் உச்ச பிரிவலுப் பெறுமானம் 0.0005 µm ($5 \times 10^{-7}$ mm) அளவில் இருக்கும். இது ஆரோக்கியமான ஒரு கண்ணின் பிரிவலுப் பெறுமானத்தைப் போல் 200 000 மடங்கால் உயர்வானதாகும். வைரசை ஒளி நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானிக்க முடியாது எனினும் இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ் அவதானிக்கலாம்.



உரு 10.12 ▲ இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டி

## இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டி பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள்

- பல்வேறு நோய்க் காரணிகள் (வைரசு, பற்றீரியா) தொடர்பான ஆய்வுகளின் போது அந்த அங்கிகளின் செயற்பாடுகளை அவதானிப் பதற்கு அவசியமானதாகும்.
- கலமொன்றின் உட்கட்டமைப்பைப் பற்றி விளக்கமாகக் கற்றுக் கொள்வதற்கு அவசியமாகும்.
- பிறப்புரிமையியல் தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளுக்கு முக்கியமானது.



உரு 10.13 ▲ AIDS வைரசின் இலத்திரனியல் நுணுக்குக் காட்டிப் படம்



உரு 10.14 ▲ ஒரு வகைப் பற்றீரியாவின் இலத்திரனியல் நுணுக்குக் காட்டிப் படம்



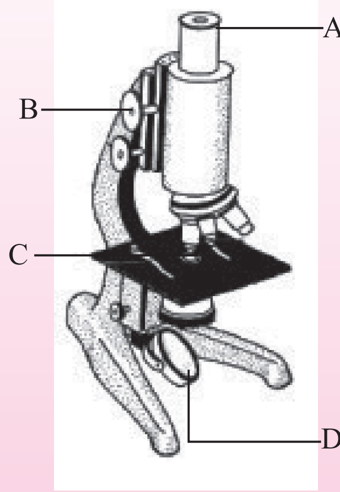
### பொழிப்பு

- குவிவான இயல்பைக் கொண்ட ஒளியியல் கருவிகளினூடாக சிறிய பொருள்களை உருப்பெருக்கி அவதானிக்கலாம்.
- கைவில்லை, ஒளி நுணுக்குக் காட்டி என்பன சிறியவற்றைப் பெரிதாக்கிப் பார்ப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் கருவிகளாகும்.
- உருப்பெருக்க வலுவானது பொருள் வில்லை, பார்வைத்துண்டு என்பவற்றின் உருப்பெருக்கத்தைப் பெருக்குவதன் மூலம் பெறப் படுகின்றது.
- பொருள்கள் இரண்டை தெளிவாக வேறுபடுத்திப் பார்ப்பதற்கு இருக்க வேண்டிய மிகக் குறைந்த தூரம் பிரிவலு எனப்படும்.

- ஒளி நுணுக்குக் காட்டியை விட இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டி மிகப் பெரிய உருப்பெருக்க வலுவைக் கொண்டது.

## பயிற்சி

1. கீழே தரப்பட்டுள்ள நுணுக்குக் காட்டியில் A, B, C, D எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ள பகுதிகளுக்குப் பெயரிடுக.




2. நுணுக்குக் காட்டியின் கீழ், வழுக்கியொன்றை அவதானிக்கும்போது பொருளியின் உருப்பெருக்கம் × 40 எனவும் பார்வைத் துண்டின் உருப்பெருக்கம் × 40 எனவும் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தது. நுணுக்குக் காட்டியின் உருப்பெருக்க வலு யாது?
3. நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தும் போது கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய இரு விடயங்களைத் தருக.

## கலைச் சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| எளிய நுணுக்குக் காட்டி | - | Simple microscope |
| உருப்பெருக்கம் | - | Magnification |
| பிரிவலுத் தன்மை | - | Resolution |
| ஒளி நுணுக்குக் காட்டி | - | Compound light microscope |
| பார்வைத் துண்டு | - | Eye piece |
| பொருள் வில்லை | - | Objective lens |
| இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டி | - | Electron microscope |